سلسلة محاصيل الخضر: تكنولوجيا الإنتاج والممارسات الزراعية المتطورة

الطماطم

الأمراض والآفات ومكافحتها

تأليف

د. أحمد عبد المنعم حسن

أستاذ ورئيس قسم الخضر

كلية الزراعة - جامعة القاهرة

الدرا العربية للنشر والتوزيع

١٩٩٨

رقم الإيداع: ٩٨/٥٠٩١
I.S.B.N : 977- 258 - 119-1

مقدمة الناشر

يتزايد الاهتمام باللغة العربية فى بلادنا يوماً بعد يوم. ولا شك أنه فى الغد القريب ستستعيد اللغة العربية هيبتها التى طالما أُمتهنت وأُذلت من أبنائها وغير أبنائها. ولا ريب فى أن إمتهان لغة أية أمة من الأمم هو إذلال ثقافى فكرى للأمة نفسها، الأمر الذى يتطلب تضافر جهود أبناء الأمة رجالاً ونساءً، طلاباً وطالبات، علماءً ومثقفين، مفكرين وسياسيين فى سبيل جعل لغة العروبة تحتل مكانتها اللائقة التى اعترف المجتمع الدولى بها لغة عمل فى منظمة الأمم المتحدة ومؤسساتها فى أنحاء العالم؛ لأنها لغة أمة ذات حضارة عريقة استوعبت ـ فيما مضى ـ علوم الأمم الأخرى، وصهرتها فى بوتقتها اللغوية والفكرية؛ فكانت لغة العلوم والأدب، ولغة الفكر والكتابة والمخاطبة.

إن الفضل فى التقدم العلمى الذى تنعم به أوروبا اليوم يرجع فى واقعه إلى الصحوة العلمية فى الترجمة التى عاشتها فى القرون الوسطى. فقد كان المرجع الوحيد للعلوم الطبية والعلمية والاجتماعية هو الكتب المترجمة عن العربية لابن سينا وابن الهيثم والفارابى وابن خلدون وغيرهم من عمالقة العرب. ولم ينكر الأوروبيون ذلك. بل يسجل تاريخهم ما ترجموه عن حضارة الفراعنة والعرب والإغريق. وهذا يشهد بأن اللغة العربية كانت مطواعة للعلم والتدريس والتأليف، وإنها قادرة على التعبير عن متطلبات الحياة وما يستجد من علوم وإن غيرها ليس بأدق منها، ولا أقدر على التعبير، ولكن ما أصاب الأمة من مصائب وجمود بدأ مع عصر الاستعمار التركى. ثم البريطانى والفرنسى، عاق اللغة من النمو والتطور، وأبعدها عن العلم والحضارة ولكن عندما أحس العرب بأن حياتهم لابد من أن تتغير، وأن جمودهم لابد أن تدب فيه الحياة، اندفع الرواد من اللغويين والأدباء، والعلماء فى إنماء اللغة وتطويرها، حتى أن مدرسة قصر العينى فى القاهرة، والجامعة الأمريكية فى بيروت درّستا الطب بالعربية أول إنشائهما. ولو تصفحنا الكتب التى ألفت أو تُرجمت يوم كان الطب يدرس فيهما باللغة العربية لوجدناها كتباً ممتازة لا تقل جودة عن أمثالها من كتب الغرب فى ذلك الحين، سواء فى الطبع، أو حسن التعبير، أو براعة الإيضاح، ولكن هذين المعهدين تنكرا للغة العربية فيما بعد، وسادت لغة المستعمر. وفُرضت على أبناء الأمة فرضاً، إذ رأى المستعمر فى خنق اللغة العربية مجالاً لعرقلة تقدم الأمة العربية. وبالرغم من المقاومة العنيفة التى قابلها، إلا أنه كان بين المواطنين صنائع سبقوا الأجنبى فيما يتطلع إليه. فتفننوا فى أساليب التملق له اكتساباً لمرضاته، ورجال تأثروا بحملات المستعمر الظالمة. يشككون فى قدرة اللغة العربية على استيعاب الحضارة الجديدة، وغاب عنهم ما قاله الحاكم الفرنسى لجيشه الزاحف إلى الجزائر: «علموا لغتنا وانشروها حتى نحكم الجزائر، فإذا حكمت لغتنا الجزائر، فقد حكمناها حقيقة».

فهل لى أن أوجه نداءً إلى جميع حكومات الدول العربية بأن تبادر - فى أسرع وقت ممكن - إلى اتخاذ التدابير، والوسائل الكفيلة باستعمال اللغة العربية لغة تدريس فى جميع مراحل التعليم العام، والمهنى، والجامعى، مع العناية الكافية باللغات الأجنبية فى مختلف مراحل التعليم لتكون وسيلة الاطلاع على تطور العلم والثقافة والانفتاح على العالم. وكلنا ثقة من إيمان العلماء والأساتذة بالتعريب. نظراً لأن إستعمال اللغة القومية فى التدريس ييسر على الطالب سرعة الفهم دون عائق لغوى، وبذلك تزداد حصيلته الدراسية، ويرتفع بمستواه العلمى، وذلك يعتبر تأصيلاً للفكر العلمى فى البلاد، وتمكيناً للغة القومية من الازدهار والقيام بدورها فى التعبير عن حاجات المجتمع، وألفاظ ومصطلحات الحضارة والعلوم.

ولا يغيب عن حكوماتنا العربية أن حركة التعريب تسير متباطئة، أو تكاد تتوقف، بل تحارب أحياناً ممن يشغلون بعض الوظائف القيادية فى سلك التعليم والجامعات، ممن ترك الاستعمار فى نفوسهم عُقداً وأمراضاً. رغم أنهم يعلمون أن جامعات اسرائيل قد ترجمت العلوم إلى اللغة العبرية، وعدد من يتخاطب بها فى العالم لا يزيد على خمسة عشر مليون يهودياً، كما أنه من خلال زياراتى لبعض الدول واطلاعى وجدت كل أمة من الأمم تدرس بلغتها القومية مختلف فروع العلوم والأدب والتقنية، كاليابان، وأسبانيا، ودول أمريكا اللاتينية، ولم تشكك أمة من هذه الأمم فى قدرة لغتها على تغطية العلوم الحديثة، فهل أمة العرب أقل شأناً من غيرها؟!

وأخيراً.. وتمشياً مع أهداف الدار العربية للنشر والتوزيع، وتحقيقاً لأغراضها فى تدعيم الإنتاج العلمى، وتشجيع العلماء والباحثين فى إعادة مناهج التفكير العلمى وطرائقه إلى رحاب لغتنا الشريفة، تقوم الدار بنشر هذا الكتاب المتميز الذى يعتبر واحداً من ضمن ما نشرته - وستقوم بنشره - الدار من الكتب العربية التى قام بتأليفها أو ترجمتها نخبة ممتازة من أساتذة الجامعات المصرية والعربية المختلفة.

وبهذا... ننفذ عهداً قطعناه على المضى قدماً فيما أردناه من خدمة لغة الوحى. وفيما أراده الله تعالى لنا من جهاد فيها.

وقد صدق الله العظيم حينما قال فى كتابه الكريم

« وَقُلِ اعْمَلُوا فَسَيَرى اللهُ عَمَلَكُمْ ورَسُولُه والمؤمنُون، وستُرَدون إلى عالِم الغَيبِ والشهَادَة فَيُنَبئكم بما كُنْتُم تَعْمَلون»

«صدق الله العظيم»

محمد دربالة
الدار العربية للنشر والتوزيع

المقدمة

منذ صدور الطبعة الأولى من كتاب «الطماطم» فى عام ١٩٨٨، والتى لاقت ـ بفضل الله ـ ترحيبًا كبيرًا من جميع الفئات التى وَجَّهْتُ إليها الكتاب ، وهم: المنتجون ، والباحثون ، والدارسون فى كل من مرحلتى البكالوريوس والدراسات العليا ؛ الأمر الذى تطلب إعادة طباعة الكتاب مرتان خلال عشر سنوات.. منذ ذلك الحين والكثيرون من المشتغلين بإنتاج الطماطم يطالبوننى ويحفزوننى على مزيد من التوسع فى موضوع أمراض وآفات الطماطم وطرق مكافحتها . والحق أنى أتفق معهم على الأهمية القصوى لهذا الموضوع ؛ ذلك لأن أمراض وآفات الطماطم كانت ـ ومازالت ـ سببًا رئيسيا لعزوف الكثيرين عن زراعة الطماطم ، فى الوقت الذى أدى نجاح البعض الآخر فى مكافحتها إلى استمرارهم على رأس قائمة منتجى المحصول.

كذلك حفزنى على تأليف هذا الكتاب التقدم العلمى الهائل والمستمر فى بحوث الطماطم وتقنيات إنتاجها ، وخدمتها ، وأمراضها وآفاتها ووسائل مكافحتها ؛ الأمر الذى تطلب مراجعة مئات من المصادر الحديثة ، التى يزخر بها الكتاب الذى بين يديك ، والتى لم يكن ممكنًا الإحاطة بها جميعا فى كتاب واحد ؛ فظهر ـ كذلك ـ فى نفس هذه السلسلة ـ قرينًا آخر لهذا الكتاب ـ خاص بتكنولوجيا إنتاج الطماطم والممارسات الزراعية المتطورة لخدمتها.

يشتمل الكتاب الذى بين يديك ـ بعد التمهيد ـ على ستة فصول تتناول ـ حسب ترتيب ظهورها ـ أمراض الطماطم الفطرية ، والبكتيرية ، والفيروسية ، والآفات النيماتودية ، والنباتات الزهرية المتطفلة ، والحشرات والأكاروسات ، وقد تضمنت مختلف فصول الكتاب شرحًا وافيًا للآفات والمسببات المرضية ، والظروف

المناسبة لانتشارها ، وأحدث الوسائل لمكافحتها ، كما زوّد الكتاب بعديد من الصور الملونة .

أما قرين هذا الكتاب ، الذى ظهر ضمن هذه السلسلة بعنوان : « الطماطم : تكنولوجيا الإنتاج ، والفسيولوجى ، والممارسات الزراعية ، والحصاد والتخزين » فإنه يتناول - فى اثنى عشرة فصلا - محصول الطماطم من جميع الجوانب العلمية والتطبيقية لإنتاجها، ويتضمن شرحًا لكل من الأهمية الاقتصادية والغذائية، والوصف النباتى ، والأصناف ، والاحتياجات البيئية ، وطرق التكاثر وإنتاج الشتلات ، وطرق الزراعة فى الحقل الدائم ، والممارسات الزراعية فى ظل نظم الرى المتطورة ، وفسيولوجيا النمو النباتى والمحصول ، وفسيولوجيا الإزهار وعقد الثمار ، وفسيولوجيا صفات الجودة ، والعيوب الفسيولوجية والنموات غير الطبيعية ، والحصاد والتداول والتخزين والتصدير .

وكلى أمل أن يكون هذا الكتاب الخاص بأمراض وآفات الطماطم ومكافحتها ، وقرينه - الخاص بتكنولوجيا إنتاج الطماطم والممارسات الزراعية المتطورة لخدمتها - عونًا لكل من منتجى الطماطم ، والدارسين والباحثين فى مجال الخضر، وأن يكونا إضافة مفيدة للمكتبة العربية .

أ. دكتور / أحمد عبد المنعم حسن

محتويات الكتاب

الصفحة

تمهيد

تصاب الطماطم بأكثر من مائتين من مسببات الأمراض ، بالإضافة إلى العشرات من الآفات . ويدخل تحت مسببات الأمراض عديد من الفطريات ، والأنواع البكتيرية ، والفيروسات ، وبعض أنواع الميكوبلازما. كما تصاب الطماطم ببعض أنواع النباتات الزهرية المتطفلة ، وبالكثير من الأنواع النيماتودية ، علما بأن كلتا الفئتين تعتبران من مسببات الأمراض فى نظر أخصائيى أمراض النبات بينما يعتبرهما أخصائيو الأعشاب الضارة والنيماتودا - على التوالى - من الآفات . وبالإضافة إلى ما تقدم بيانه . . فإن آفات الطماطم تشتمل - كذلك - على عديد من الحشرات ، وبعض الأنواع الأكاروسية . ونتناول فى هذا الفصل أهم هذه المسببات المرضية والآفات - حسب الترتيب الذى ورد أعلاه - من حيث التعريف بالمسبب المرضى أو الآفة ، وأعراض الإصابة ، ونوع الضرر الحادث ، وطرق المكافحة .

ويعطى Ziedan (١٩٨٠) قائمة بالأمراض التى تصيب الطماطم فى مصر . تضم هذه القائمة عددًا محدودًا من الأمراض الفطرية ، وثلاثة من النيماتودا : هى Meloidogne spp ، و Rotylenchus reniformis ، و Pratylenchus spp, وفيرسين هما : موازيك التبغ ، وتجعد واصفرار أوراق الطماطم ، وعلى الرغم من أن هذه القائمة تتضمن أهم الأمراض التى تصيب الطماطم ، إلا أن هناك أمراضًا أخرى كثيرة تعرف الآن فى مصر ، والعالم العربى بوجه عام .

وقد تناول الكثيرون موضوع أمراض وآفات الطماطم ، نذكر منهم ما يلى :

المرجع	الموضوع
McKay (١٩٤٩)	الأمراض
Chupp & Sherif (١٩٦٠)	شامل للأمراض ومكافحتها
Doolittle وآخرون (١٩٦١)	الأمراض
McColloch وآخرون (١٩٦٨)	أمراض التسويق
Asian Veg. Res. Dev. Cent. (١٩٧٩)	الأمراض والآفات
Dixon (١٩٨١)	شامل للأمراض ومكافحتها
Cent . Overseas Pest Res. (١٩٨٣)	الأمراض والآفات ومكافحتها
Fletcher (١٩٨٤)	أمراض الزراعات المحمية ومكافحتها
Univ . Calif (١٩٨٥)	الأمراض والآفات والحشائش ومكافحتها المتكاملة
Watterson (١٩٨٥ و ١٩٨٦)	الأمراض ومكافحتها
Berlinger (١٩٨٦)	الحشرات ومكافحتها
Jones وآخرون (١٩٩١)	الأمراض - بالصور الملونة - ومكافحتها
Blancard (١٩٩٢)	الأمراض بالصور الملونة .

وقبل أن نتطرق إلى تفاصيل مختلف الأمراض التى تصيب الطماطم . نقدم - فيما يلى - قائمة بأهم الأمراض الفطرية ، والبكتيرية ، والفيروسية التى تصيب الطماطم ، موضحا بها مسبب كل مرض ، وأعراضه المميزة ، والأجزاء النباتية التى تصاب به (عن Watterson ١٩٨٦) :

قائمة بأهم الأمراض الفطرية ، والبكتيرية ، والفيروسية التى تصيب الطماطم.

الاسم الإنجليزى للمرض	الاسم العربى للمرض	مسبب المرض	أهم أعراض الإصابة	الأجزاء النباتيةالتى تتأثر بالمرض
أولا : الأمراض الفطرية				
Alternaria stem Canker	تقرح الساق الألترنارى	Alternaria alternata f. sp. lycopersici	تقرحات - بقع	الثمار - الأوراق - السيقان - أعناق الأوراق
Anthracnose	الأنثراكنوز	Colletotrichum coccodes	بقع	الثمار
Black dot	النقاط السوداء	Colletotrichum atramentarium	أعفان	الجذور
Charcoal rot	العفن الفحمى	Macrophomina phaseali	أعفان	السيقان
Corcky root	الجذر الفلينى	Pyrenochaeta lycopersici	أعفان - تقرحات	الجذور
Damping-off	سقوط البادرات	Pythium spp.	تقرحات - أعفان	السويقة الجنينية السفلى - الجذور (فى البادرات)
		Phytophthora spp.		
		Fusarium spp.		
		Rhizoctonia solani		
		Thielaviopsis basicola		
Didymella Stem rot	عفن ديد يملا الساقى (التقرح)	Didymella lycopersici	تقرحات - بقع	الثمار - الكأس - السيقان - الجذور - الأوراق
Early Blight	الندوة المبكرة	Alternaria solani	بقع - تقرحات - أعفان	الثمار - أعناق الأوراق - السيقان - الأوراق

تابع: قائمة بأهم الأمراض الفطرية ، والبكتيرية ، والفيروسية التى تصيب الطماطم.

الاسم الإنجليزى للمرض	الاسم العربى للمرض	مسبب المرض	أهم أعراض الإصابة	الأجزاء النباتيةالتى تتأثر بالمرض
[illegible]	أعفان الثمار	Rhizopus stolonifer	أعفان	الثمار
		Alternaria alternata		
		Pythium spp.		
		Rhizoctonia solani		
		Geotrichum candida		
		Fusarium spp.		
		Myrothecium roridum		
		Nematospora radicis		
		Phytophthora parasitica		
		Phoma destructiva		
Fusarirm crown rot	عفن التاج الفيوزارى	Fusarium oxysporum f. sp. radicis-	أعفان	السيقان - الجذور
Fusarium wilt	الذبول الفيوزارى	lycopersici		
Gray leaf spot	تلطخ الأوراق الرمادى	Fusarium oxysporum f.sp. lycopersici	ذبول	السيقان - الأوراق
Gray mould	التلطخ الرمادى	Stemphylium solani	بقع	الأوراق
		Botrytis cinerea	بقع - تقرحات	السيقان - الأوراق - أعناق الأوراق - الثمار

تابع: قائمة بأهم الأمراض الفطرية ، والبكتيرية ، الفيروسية التى تصيب الطماطم .

الاسم الإنجليزى للمرض	الأسم العربى للمرض	مسبب المرض	أهم أعراض الإصابة	الأجزاء النباتيةالتى تتأثر بالمرض
Late bligh	اللفحة المتأخرة	Phytophthora infestans	بقع	الثمار - السيقان - الأوراق - أعناق الأوراق
Leaf mould	تلطخ الأوراق	Fulvia fulva (Cladosporium fulvum)	بقع	الأوراق
Phoma rot	عفن فوما	Phoma destructiva	بقع - تقرحات - أعفان	الثمار - الأوراق - السيقان - أعناق الأوراق
Photophthora root rot	عفن فيتوفثورا الجذرى	Phytophthora parasitica	أعفان - تقرحات	الجذور - السيقان
Powdery mildew	البياض الدقيقى	Leveillula taurica	بقع	الأوراق
Sclerotinia Stem rot	عفن اسكليروتينيا الساقى	Sclerotinia aclerotiorum S. minor	تقرحات - أعفان	السيقان - الأوراق - أعناق الأوراق - الثمار
Septoria Leaf spot	تبقع الأوراق السبتورى	Septoria lycopersici	بقع	الأوراق - أعناق الأزهار وأعناق الثمار - السيقان - أعناق الأوراق
Southern blight	اللفحة الجنوبية	Sclerotium rolfsii	تقرحات - أعفان	السيقان - الجذور
Verticillium wilt	ذبول فير تسيلليم	Verticillium albo-atrum	ذبول	السيقان - الأوراق
ثانيا: الأمراض البكتيرية				
Bacterial Canker	التقرح البكتيرى	Corynebacterium michiganense	تقرحات - ذبول - بقع	الثمار - أعناق الأوراق - الأوراق - السيقان

تابع : قائمة بأهم الأمراض الفطرية ، والبكتيرية ، الفيروسية التى تصيب الطماطم .

الاسم الإنجليزى للمرض	الاسم العربى للمرض	مسبب المرض	أهم أعراض الإصابة	الأجزاء النباتيةالتى تتأثر بالمرض
Bacterial Speck	النقط البكتيرية	Pseudomoinas syringae pv . tomato	بقع	الجذور – محور العناقيد الزهرية – الأزهار – السيقان – الأوراق – أعناق الأوراق – الثمار .
Bacterial Spot	البقع البكتيرية	Xanthomonas campestris pv . vesicatoria	بقع	الثمار – محور العناقيد الزهرية – الأوراق – الأزهار – السيقان – أعناق الأوراق .
Bacterial Wilt	الذبول البكتيرى	Pseudomonas aolanacearum	ذبول	السيقان – الأوراق
Fruit Rots	أعفان الثمار	Erwinia carotovora pv. carotovora Pseudomonas marginalis P . aereginosa	أعفان	الثمار
Pith Necrosis	تحلل النخاع	Pseudomonas corrugata *	أعفان	السيقان
ثالثا : الأمراض الفيروسية				
Alfalfa Mosaic	موزايك البرسيم الحجازى	فيرس موزايك البرسيم الحجازى	تبرقش – تخطيط	الجذور – الأوراق – الثمار – السيقان .
Cucumber Mosaic	موزايك الخيار	فيرس موزايك الخيار	موزايك – تبرقش	الأوراق – الثمار – أعناق الأوراق .
Curly Top	التفاف القمة	فيرس التفاف القمة	تقزم – تشوه	الأوراق – الثمار – أعناق الأوراق – الجذور
Double Sreak	التخطيط المزدوج	فيرس موزايك التبغ+ فيرس× البطاطس	بقع – تخطيط	الثمار – الأوراق – السيقان – أعناق الأوراق
Spotted Wilt	الذبول المتبقع	فيرس ذبول الطماطم المتبقع	تحلل – بقع – تخطيط.	الثمار – الأوراق – السيقان – أعناق الأوراق

تابع : قائمة بأهم الأمراض الفطرية ، والبكتيرية ، الفيروسية التى تصيب الطماطم .

الاسم الإنجليزى للمرض	الاسم العربى للمرض	مسبب المرض	أهم أعراض الإصابة	الأجزاء النباتيةالتى تتأثر بالمرض
Tobacco Etch	إتش التبغ	فيرس إتش التبغ	تبرقش - تحلل	الأوراق - أعناق الأوراق .
Tomato Aspermy	أسبرمي الطماطم	فيرس أسبرمى الطماطم	تبرقش - تزايد وكثرة النموات الخضرية	الأوراق - السيقان - الثمار - أعناق الأوراق
Tomato Bushy Stunt	تقزم الطماطم الشجيرى	فيرس تقزم الطماطم الشجيرى	تزايد وكثرة النموات الخضرية - تحلل - تقزم - تشوه	الثمار - أعناق الأوراق - السيقان - الأوراق الأوراق - السيقان - الثمار
Tomato Mosaic	موزايك الطماطم	فيرس موزايك التبغ .	موزايك - تبرقش - تقزم	الأزهار - الأوراق - السيقان
Tomato Yellow Leaf Curl	تجعد واصفرار أوراق الطماطم	فيرس تجعد واصفرار أوراق الطماطم	النمو المتورد Rosette - تقزم - اصفرار - تجعد بالأوراق - تشوه .	أعناق الأوراق - الأوراق - السيقان .
Veinbanding Mosaic	موزايك تحوط العروق	فيرس × البطاطس (PVX)	تبرقش - تشوه - تحل - تخطيط .	



الأمراض الفطرية

الذبول الطرى أوسقوط البادرات

المسببات

يعد مرض الذبول الطرى أو سقوط البادرات Damping-off من الأمراض الفطرية الخطيرة التى تصيب الطماطم ، وعديد من الخضروات الأخرى فى المشاتل ، أو فى الحقل الدائم عند الزراعة بالبذور مباشرة ، ويسبب المرض عديدًا من الفطريات، أهمها الفطران Pythium debaryanum ، و Rhizoctonia solani . وترجع خطورة هذين الفطرين إلى قدرتهما الفائقة على المعيشة الرمية والتنافس - بنجاح - مع آلاف من الرميات غير الممرضة .

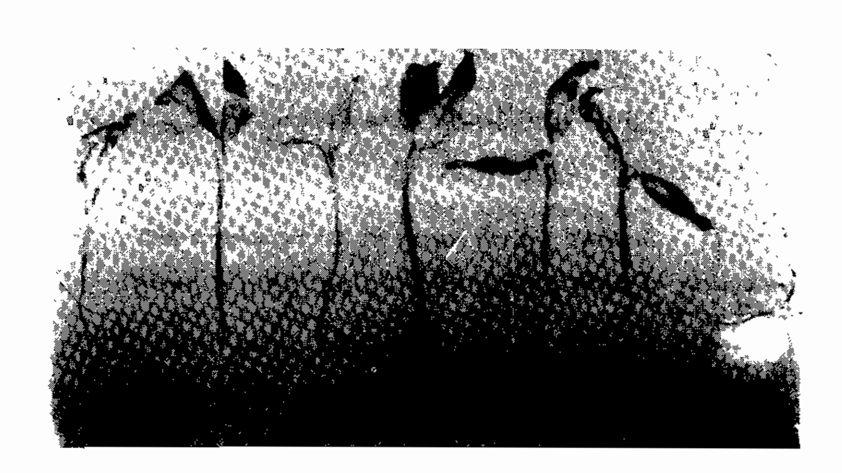
وإلى جانب الفطرين اللذين سبق ذكرهما ، فإن المرض يمكن أن تحدثه فطريات أخرى ؛ منها :

Pyhium ultimum	Phytophthora parasitica
Phytophthora capsici	Phytophthora cryptogea
Thielavoipsis basicola	Alternaria spp.
Botryis spp.	Fusarium spp.
Sclerotinia spp.	Pythium aphanidermatum
Corticium rolfsii	Pythium myriotylum

أعراض الإصابة

من أهم أعراض الإصابة أن البذور قد تتعفن فى التربة، أو تتعفن البادرات قبل

ظهورها على سطح التربة ، ويعرف ذلك بإسم الذبول الطرى السابق للإنبات Pre-emergenc damping-off . وقد تظهر الأعراض بعد ظهور البادرات ، حيث تصبح أنسجة الساق عند سطح التربة طرية ومائية المظهر ، ثم يصبح النسيج المصاب خيطى المظهر ، ويلى سقوط البادرة . ويعرف ذلك باسم الذبول الطرى التالى للإنبات Post-emergenc damping-off (شكل ١-١) ، وقد يصاحبه تعفن جذور البادرات المصابة ، واكتسابها لونًا بنيا .



شكل (١-١): أعراض الإصابة بمرض تساقط البادرات ، أو الذبول الطرى التالى للإنبات **Post-emergenc damping-off** .

تحدث الإصابة بالاختراق المباشر لساق البادرة ، التى تصبح - عند نضجها - مقاومة لهذا الاختراق . ولذا . . . فإن أية وسيلة تحد من فرصة الإصابة خلال الأسبوعين الأول والثانى من نمو النبات تفيد فى مقاومة المرض .

تظهر الأعراض عادة فى مناطق دائرية من الحقل ، أو المشتل ، حيث تسقط فيها البادرات ، وتزداد مساحتها يومًا بعد يوم ، ويستمر ذلك إلى أن تصل البادرات إلى العمر الذى لاتصاب فيه بالمرض ، حيث تصبح الساق صلبة وسميكة نسبيا . وقد لاتموت بعض البادرات أحيانًا برغم إصابة الجذور وقاعدة السيقان . ولاينصح

باستخدام شتلات كهذه فى الزراعة؛ لأنها غالبًا ماتفشل عند الشتل ، ويكون نموها بطيئًا ، وسيقانها محلقة عند سطح التربة .

الظروف البيئية المناسبة للإصابة

تشتد الإصابة بالذبول الطرى فى الزراعات الكثيفة ، وفى الأراضى الغدقة ، فى كل من الجو الحار ، والجو البارد الغائم ، وخاصة عند سوء التهوية فى المشاتل المحمية ، وقلة حركة الهواء حول قاعدة النباتات .

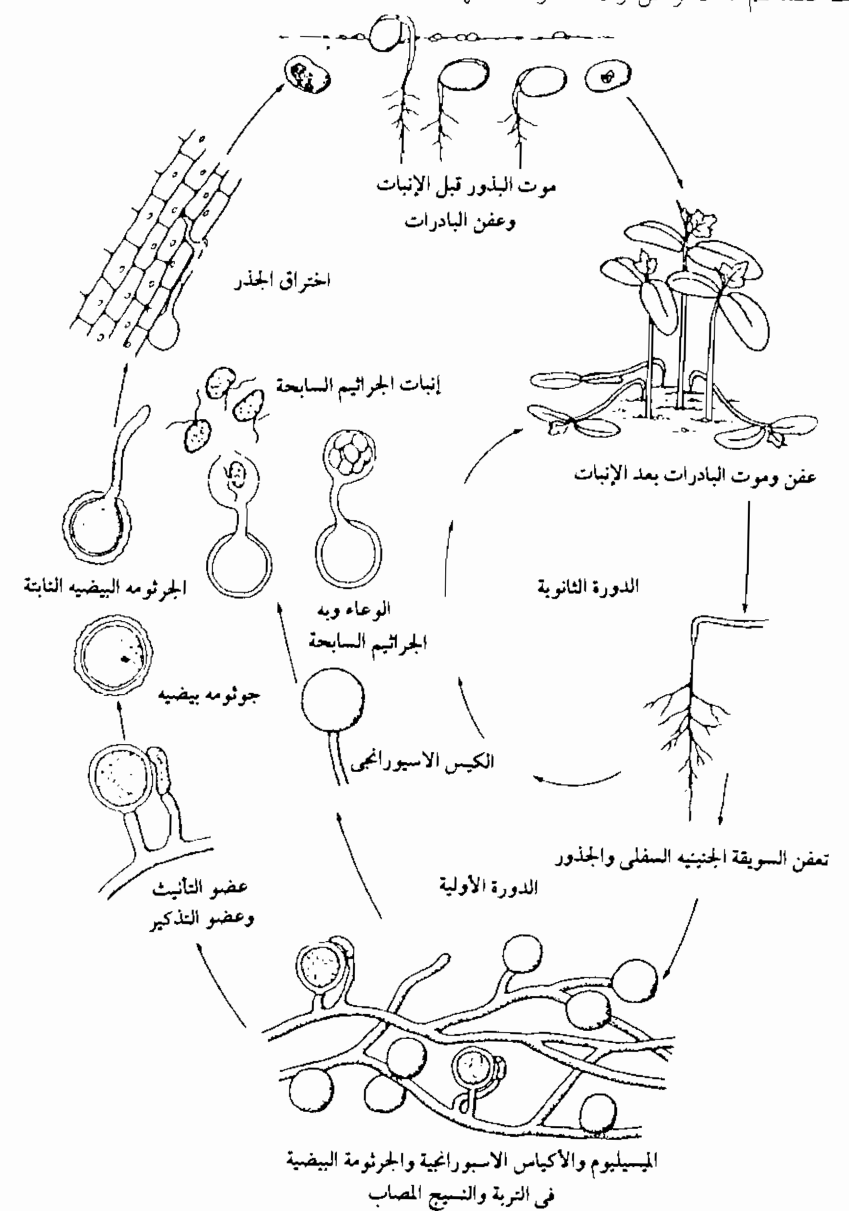
يناسب فطرى بيثيم Pythium ، وبوتريتس Botrytis الجو المائل إلى البرودة ، بينما تشتد الإصابة بالرايزكتونيا Rhizoctonia والفيتوفثورا Phytophthora فى كل من الجو البارد والدافئ على حد سواء .

تحدث الإصابة بفطرى الألترناريا Alternaria ، والفيتوفثورا قبل الإنبات وبعده ، وأثناء نمو النباتات فى الحقل ، بينما تصاب النباتات بفطرى البيثيم ، والرايزوكتونيا قبل ظهور الورقة الحقيقية الثانية أو الثالثة .وتشتد قابلية البادرات للإصابة لمدة أسبوعين بعد الإنبات كما أسلفنا .

دورة المرض

يعيش فطر البيثيم فى التربة ـ فى غياب العائل ـ فى صورة جراثيم بيضية أو جراثيم كلاميدية ، ويمكن أن يكون على صورة سبورانجيا ، أو على صورة ميسيليوم رمىّ فى التربة .أما فطر الرايزكتونيا فيعيش بين المواسم المحصولية على صورة ميسيليوم أو أجسام حجرية فى التربة .

ويبين شكل (١-٢) دورة حياة الفطر بيثيم .Pythium spp ، أحد أهم مسببات مرض سقوط البادرات .



شكل (١-٢): دورة حياة الفطر بيثيم **Pythium spp.** ، أحد أهم مسببات مرض سقوط البادرات (عن روبرتس وبوثرويد ١٩٨٦).

طرق المكافحة

يكافح مرض الذبول الطرى باتباع الوسائل التالية :

١- العناية بتجهيز المشاتل ، وتسويتها جيدًا حتى لا تتراكم الرطوبة فى أى جزء منها . ويفضل تعقيم المشاتل إن أمكن بالبخار ، أو بإحدى المركبات الكيميائية ، مثل بروميد الميثايل . ويحسن استعمال مخاليط تربة معقمة فى المشاتل ، إلا أن ذلك لا يمنع تلوث المشتل بالفطريات المسببة للذبول الطرى بعد تعقيمه .

٢- تجنب الزراعة الكثيفة ، والاعتدال فى الرى ، وتحسين التهوية للمساعدة على جفاف سطح التربة بسرعة ، وتوفير التدفئة فى الجو البارد لأجل زيادة قوة نمو البادرات .

٣- معاملة البذور بالمطهرات الفطرية ، مثل : الكابتان ، والفيتافاكس - كابتان ، والثيرام ، والبنليت ، والدايكلون dichlonc ، والسرسان ، والأرثوسيد ، وغيرهم بمعدل ٢-٣جم من المبيد لكل كيلو جرام من البذرة . وتفيد هذه المعاملة فى منع أعفان البذور ، والبادرات قبل الإنبات ، لكنها قليلة الفاعلية ضد تساقط البادرات التالى للإنبات مباشرة .

٤- رش المشاتل جيدًا بأحد المبيدات التى سبق ذكرها بتركيز ٠,٢٥٪ بعد الإنبات مباشرة ثم أسبوعيا لمدة ثلاثة أسابيع . وتفيد هذه المعاملة فى منع الإصابة بتساقط البادرات التالى للحصاد ، ووقف تقدم الإصابة إن ظهرت .

٥- أدَّت معاملة بذور الطماطم أو تربة المشاتل بأى من الأنواع البكتيرية: Azospirillium spp ، أو Azotobacter chroococcum ، أو Pseudomonas fluorescens . (وجميعها من البكتيريا التى تعيش فى محيط النموات الجذرية لنباتات) . . أدَّت إلى زيادة سرعة إنبات البذور وزيادة الوزن الجاف للبادرات ، وتقليل إصابتها بالذبول الطرى الذى يسببه الفطر Rhizoctonia solani ، حيث تطفلت البكتريا على الأجسام الحجرية للفطر . ولكن لم تكن المعاملة بهذه البكتريا فعالة فى حرارة تزيد على ٣٠ْم (Sanhita Gupta وآخرون ١٩٩٥) .

كذلك أدت معاملة بذور الطماطم بالبكتيريا Pseudomonas aeruginosa إلى تقليل إصابتها ـ معنويا ـ بالذبول الطرى الذى يسببه الفطر Pythium spelendens -

فى مزارع تقنية الغشاء المغذى ، وازدادت الحماية من المرض بحقن (عدوى) المحلول المغذى ذاته بالبكتريا التى انتشرت فى المزرعة مع المحلول المغذى (Buysens وآخرون ١٩٩٥) .

وللتخلص من مشكلة الذبول الطرى فى مشاتل الشتَّالات ، التى تزرع فيها بذور الهجن مرتفعة الثمن ، تجب مراعاة مايلى :

١- غسل الشتَّالات (أحواض الزراعة) والبلاستيك المستعمل تحت الشتالات ـ كحاجز بينها وبين التربة ـ بمحلول مخفف من هيبوكلوريت الصوديوم (الكلوراكس التجارى مع الماء بنسبة ١:٩) .

٢- توضع الشتَّالات فى مكان جاف نظيف بعد تعقيمها .

٣- يوضع مخلوط الزراعة النظيف ـ وتتم تعبئة الأحواض ـ على بلاستيك نظيف .

٤- يمنع السير على مخلوط الزراعة .

٥- التأكد من نظافة الأيدى والأدوات المستخدمة فى تداول مخلوط الزراعة .

٦- يضاف الكابتان إلى المخلوط (الذى يتكون من البيتموس والرمل النظيف المغسول بنسبة ٤:١)؛ بمعدل ٢جم من المبيد لكل متر مكعب من المخلوط .

٧- توضع أحواض الزراعة ـ بعد الزراعة ـ فوق بعضها إلى حين ظهور أول البادرات ، حيث تفرد فوراً على صناديق بلاستيكية مقلوبة ، أو على قوالب من الطوب بحيث تكون بعيدة عن سطح التربة .

٨- يرش سطح الأحواض ـ بمجرد تفريدها ـ بالكابتان أو البنليت .

٩- إذا ظهر الذبول الطرى يعاد الرش ـ مرة أخرى ـ بالكابتان ، أو البنليت ، أو الرادوميل .

١٠- تجنب بقاء سطح مخلوط الزراعة مبتلا طوال الوقت ، مع الرى فى الصباح

١١- توفير تهوية جيدة (عن Nassar & Crandle ١٩٨٧) .

عفن الرقبة

يسبب مرض عفن الرقبة Collar Rot ، عدد من الفطريات التى تحدث أيضًا مرض الذبول الطرى ، خاصة كل مـن فطرى .Pyhium spp ، وAlternaria solani . وتظهر أعراض الإصابة على شكل تقرحات ، وعفن بساق النباتات عند سطح التربة ، كما تذبل النباتات وتموت فى الحالات الشديدة .

وللوقاية من هذا المرض تجب أولا معاملة البذور ، ورش النباتات كما سبق بيانه فى مرض الذبول الطرى ، كما يجب عدم شتل النباتات المصابة ، وأن تغمر البادرات قبل الشتل إلى الأوراق الأولى لمدة ١٠ دقائق فى محلول من أحد المبيدات الفطرية المناسبة ، مثل الدياثين م ٤٥ أو المانكوزان بتركيز ٠,١٥٪ أو المونسرين Monceren .

تقرح الساق الالترنارى

يطلق على هذا المرض اسم Alternaria Stem Canker ، ويسببه فطر Alternaria alternata f. sp. lycopersici . تحدث الإصابة على أى جزء من النبات ، لكن الأعراض المميزة تظهر على السيقان ـ وخاصة فى أماكن الجروح التى تخلفها عملية التقليم ـ على شكل بقع ، أو تقرحات تظهر بها حلقات دائرية تشترك فى مركز واحد .وقد تتسع هذه التقرحات إلى أن تؤدى إلى تحليق النبات وموته. (شكل ١-٣ ، يوجد فى آخر الكتاب) .

لاتصاب الثمار إلا وهى خضراء ، بينما تظهر الأعراض على كل من الثمار الخضراء والملونة على شكل بقع صغيرة غائرة بلون رمادى قاتم (شكل ١-٤ ، يوجد فى آخر الكتاب) .

يفرز الفطر مادة سامة تنتقل داخل النبات حتى الأوراق ، حيث تؤدى إلى موت الأنسجة بين العروق ، والتفاف حواف الورقة ، ثم موت الورقة كلها (شكل ١-٥ ، يوجد فى آخر الكتاب) .

تنتشر الإصابة فى الجو الرطب ، وتزداد عند تقليم النباتات وإزالة الأوراق السفلى

للنبات . ويعيش الفطر فى بقايا النباتات فى التربة . وأفضل وسيلة لمكافحته هى بزراعة الأصناف المقاومة ، وهى كثيرة (Watterson ١٩٨٥) .

وتكافح لفحة الأوراق - التى يمكن أن يحدثها هذا الفطر - بكل من المبيدات غير الجهازية (مثل: أوكسى كلوريد النحاس ، والكابتان ، والمانكوزيب ، والزينب) ، التى يبقى أثرها على الأوراق لمدة ١٠ أيام ، والمبيدات الجهازية (مثل : الأليت Aliette ، والكاربندازيم Carbendazim) ، التى تبقى داخل النبات لمدة تصل إلى ٢٣ يومًا (Chandravanshi وآخرون ١٩٩٤).

العفن الأبيض أو عفن اسكليروتنيا

المسبب

يسبب مرض العفن الأبيض White Mold ، أو عفن اسكليروتنيا Sclerotinia Stem Rot الفطران Sclerotinia sclerotiorum ، و S . minor . وتنتشر الإصابة بالمرض فى الزراعات المحمية ، بينما يكون المرض أقل خطورة فى الزراعات الحقلية .

الظروف المناسبة للإصابة

يناسب انتشار المرض الرطوبة النسبية العالية ، والرطوبة الأرضية المرتفعة ؛ ولذا . . فإنه يكون خطيرًا فى الزراعات المحمية التى لايعتنى فيها بالتهوية الجيدة ، وفى كل الزراعات التى تجرى فيها ممارسات ريّ خاطئة تؤدى إلى زيادة الرطوبة الأرضية كثيرًا عند قاعدة النبات ؛ الأمر الذى قد يحدث عند إجراء الريّ بالغمر ، وعند الإسراف فى الرى بالتنقيط . وأفضل حرارة للإصابة بالمرض تتراوح بين ٢٠ْم و ٣٠ْم .

ونظرًا لأن الفطرين المسببين للمرض ينتشران بشدة على الفاصوليا ؛ لذا . . يفضل عدم زراعة الطماطم بعدها فى الدورة .

أعراض الإصابة

تبدأ أعراض المرض بظهور بقع مائية غائرة على سطح النبات بالقرب من سطح

التربة ، لا تلبث أن تتحول إلى اللون الأبيض المصفر ، ويشاهد النمو الفطرى عند قاعدة ساق النبات (شكل ١ - ٦ ، يوجد فى آخر الكتاب) . وتمتد الإصابة إلى أعلى الساق ، وإلى أسفل نحو الجزء العلوى من جذر النبات . وتؤدى الإصابة إلى توقف النمو النباتى ، ثم ذبول النبات وموته . وتشاهد الآجسام الحجرية للفطر (اسكليروشيا Sclerotia) - وهى كريات صغيرة سوداء من هيفات الفطر - على سيقان النباتات وفى أنسجة القلف فى مواقع الإصابة (شكل ١ - ٧ ، يوجد فى آخر الكتاب) .

طرق المكافحة

لا تفيد الدورة الزراعية كثيراً فى مكافحة هذا المرض نظراً لوجود أكثر من ٣٦٠ عائلا للفطر المسبب للمرض ؛ فضلا عن أن الأجسام الحجرية السوداء التى يكونها الفطر يمكن أن تعيش فى التربة لعدة سنوات ، ثم تحدث الإصابة فى أى وقت توجد فيه الطماطم ، أو أى عائل آخر بالقرب منها .

ولمكافحة المرض . . . يوصى بمراعاة ما يلى :

١- تعقيم التربة فى الزراعات المحمية .

٢- حرث التربة إلى عمق ٣٠ سم لقلب الأجسام الحجرية التى يكون تواجدها فى الخمسة سنتيمترات العلوية من التربة .

٣- تجنب استعمال أى أدوات زراعية أو تربة ملوثة ، أو سماد عضوى ملوث بالأجسام الحجرية للفطر .

٤- تهوية البيوت المحمية جيداً ، وتجنب زيادة الرطوبة الأرضية بالقرب من قواعد سيقان النباتات .

٥- معاملة الشتلات قبل زراعتها بالتراى ملتوكس فورت ، أو بالداكونيل بتركيز ٠,٢٥ ٪ لأى منهما .

٦- رش النباتات بعد الشتل بنحو ٦ أسابيع - ثم كل أسبوعين بعد ذلك - بأى

من المبيدات الفطرية التالية بالتناوب : داكونيل ، وتراى ملتوكس فورت ، ودياثين م ٤٥ بتركيز ٠,٢٥ ٪ لأى منهم ، ومانكوبر بتركيز ٠,١٥ ٪ .

٧- رش سطح التربة مرة واحدة شهريا بالبنليت بتركيز ٠,١٪.

العفن الاسكلوروشى أو اللفحة الجنوبية

المسبب

يسبب الفطر Sclerotium rolfsii العفن الاسكلوروشى Sclerotium Rot ، الذى يعرف كذلك باسم اللفحة الجنوبية . ويصيب الفطر عديد من النباتات الأخرى إلى جانب الطماطم منها : الفلفل ، والباذنجان ، والبطاطس ، والكوسة ، والفاصوليا ، والبطاطا ، وكثير من الحشائش .

أعراض الإصابة

تبدأ أعراض المرض بتدلى أوراق النبات بطريقة تشبه أعراض إصابات الذبول . ويتقدم الذبول تدريجيًّا يومًا بعد يوم إلى أن يموت النبات قبل أن تنضج الثمار العاقدة عليه، ودون أن يظهر عليه اصفرار واضح قبل موته .

كذلك يظهر على سيقان النباتات المصابة بالقرب من سطح التربة بقع سطحية مائية المظهر لا تلبث أن تتحلل ، وتتحول إلى اللون البنّى ، وتزداد فى المساحة إلى أن تحلق النبات . يُغطى النسيج المصاب من الساق - غالبا - بنمو فطرى أبيض اللون ، ينتشر منها إلى التربة الرطبة المجاورة له ، ويظهر وسط النمو الفطرى على ساق النبات عديد من الأجسام الحجرية (اسكليروشيا Sclerotia الفطر) ، وهى عبارة عن أجسام فطرية صغيرة فى حجم بذرة الكرنب لونها بنى فاتح (شكل ١ - ٨ ، يوجد فى آخر الكتاب) . وتبدو سيقان النباتات المصابة فى المراحل المتقدمة للمرض كما لو كانت مبشورة .

يصيب الفطر - كذلك - ثمار الطماطم عند ملامستها للتربة ، ويحدث بها بقعًا غائرة صفراء اللون تتشقق عند كبرها فى الحجم ، وتزداد فى المساحة بسرعة كبيرة إلى أن تتحلل كل الثمرة ، وتغطى بالنمو الفطرى .

الظروف البيئية المناسبة للإصابة

لا ينتشر المرض إلا عند ارتفاع الحرارة عن ٢٠ْم ، ويكثر انتشاره فى الجو الحار الرطب ، وعند زيادة الرطوبة الأرضية لفترات طويلة . ويكثر المرض كذلك فى الأراضى الخفيفة والرديئة الصرف .

تعيش الأجسام الحجرية للفطر فى التربة لعدة سنوات ، وتنتقل من مكان لآخر مع الماء ، والتربة الملوثة ، وبواسطة الآلات الزراعية .

طرق المكافحة

لمكافحة مرض العفن الاسكليروشى تجب مراعاة ما يلى :

١- اتباع دورة زراعية مدتها ٣ سنوات يدخل فيها الذرة والذرة الرفيعة - اللذان لا يصابان بالفطر - وكذلك الأرز ، الذى يؤدى غمر حقوله بالماء لفترات طويلة إلى القضاء على الأجسام الحجرية للفطر .

٢- تعقيم التربة ببروميد الميثايل فى الزراعات المحمية .

٣- أدت بسترة التربة بالإشعاع الشمسى (معاملة التشميس مع استعمال البلاستيك الشفاف) لمدة ٦ أسابيع ، ثم حقن التربة بالفطر Gliocladium virens إلى مكافحة الفطر S . rolfsii بصورة جيدة فى حقول الطماطم ، حيث قضت المعاملة على الأجسام الحجرية للفطر بنسبة ١٠٠ ٪ ، و ٩٦ ٪ ، و ٥٦ ٪ حتى عمق ٣٠ سم فى سنوات مختلفة للدراسة (Ristaino وآخرون ١٩٩١) .

٤- إزالة وحرق جميع النباتات المصابة .

٥- المحافظة على بقاء سطح المصاطب جافًا عند إجراء الرى بطريقة الغمر .

التقرح

يسبب الفطر Didymella lycopersici مرض التقرح (أو التسوس) فى الطماطم ، وهو مرض ينتشر بوجه خاص فى الزراعات المحمية .

أعراض الإصابة

تبدأ الأعراض بظهور بقع على الساق عند أو قرب سطح التربة ، تكبر تدريجيًّا ، وتصبح غائرة ، وبلون بنى قاتم ، وتحلق الساق على شكل تقرحات . وقد تظهر تقرحات ثانوية فى أجزاء أخرى من الساق . ومع تقدم الإصابة يذبل النبات فجأة ويموت . تظهر فى الأنسجة الطرية للتقرحات عديد من التراكيب البكنيدية Pycnidia تنتج جراثيم كونيدية وردية لزجة فى الجو الرطب .

كما قد تصاب الأوراق والثمار أيضًا ، وتظهر بالأوراق بقع وردية اللون ، وتظهر بالثمار مساحات دائرية سوداء عند عنق الثمرة تحت الكأس تنتشر تدريجيًّا حتى تصبح الثمرة كلها سوداء أو متعفنة (شكل ١ - ٩ ، يوجد فى آخر الكتاب) ، وتشتد الإصابة على النباتات الكاملة النمو عادة .

تواجد الفطر والظروف المناسبة لحدوث الإصابة

يعيش الفطر فى بقايا النباتات المتحللة فى التربة ، وينتشر مع رذاذ المطر ، والتربة ، والبذور المصابة . تحدث الإصابة من خلال الجروح فى السيقان . وتزداد فى الجو المائل إلى البرودة ، والذى تتراوح حرارته بين ١٠ ْم و ٢٠ ْم .

طرق المكافحة

يكافح المرض بالتخلص من بقايا النباتات المصابة ، وإزالة النباتات المصابة بحرص كى لا تنتشر منها الإصابات الثانوية ، مع الرش الدورى بالمبيدات المناسبة ، ومع توجيه محلول الرش نحو قاعدة النبات .

العفن الرمادى ، أو التلطخ الرمادى ، أو عفن بوتريتس

يسبب الفطر Botrytis cinerea مرض العفن الرمادى ، أو التلطخ الرمادى Gray Mold ، أو عفن بوتريتس نسبة إلى الفطر المسبب للمرض ، وهو أحد أهم أمراض أعفان الثمار بعد الحصاد .

تواجد الفطر والظروف المناسبة لانتشار المرض

تأتى جراثيم الفطر - التى تبدأ منها الإصابة فى الحقل - من بقايا النباتات

المصابة ، مثل الطماطم ، والفلفل ، والحشائش ، حيث تحملها الرياح ، وإذا حطت هذه الجراثيم على نبات الطماطم فإنها تنبت وتحدث الإصابة عند وجود ماء « حُر » على سطح النبات ، نتيجة للمطر ، أو الندى ، أو الضباب ، أو الرى . ولذا . . ينتشر المرض فى الجو الرطب الممطر ، وعند الرى بالرش . كما تزداد حدة المرض عند زيادة كثافة الزراعة ، وفى الأصناف ذات النمو الخضرى المندمج ، حيث يكون جفاف الأسطح النباتية - فى كلتا الحالتين بعد تعرض النباتات للرطوبة - بطيئًا .

ويناسب الإصابة بالمرض الجو المعتدل المائل إلى البرودة ، حيث تزداد سرعة الإصابة فى حرارة تتراوح بين ١٨ْم و ٢٤ْم .

تبدأ الإصابة غالبًا فى الأزهار ، ولكنها قد تحدث فى أى نسيج نباتى آخر عند ملامسته لتربة ملوثة رطبة ، أو لبقايا النباتات المصابة فى التربة .

أعراض الإصابة

تبدأ أعراض الإصابة بظهور غطاء قطيفى رمادى من جراثيم الفطر على الأزهار ، التى سرعان ما تموت وتجف . كذلك تظهر هذه الأعراض على الكأس فى الثمار العاقدة ، ويمكن - بالاستعانة بعدسة مكبرة - رؤية التراكيب الحاملة لجراثيم الفطر ، والتى تبدو كعناقيد العنب . ومن هذه الإصابات الأولية تنتشر الإصابة إلى الأجزاء النباتية الهوائية الأخرى .

تصاب الثمار من طرفها المتصل بالعنق ، وتنتشر فيها الإصابة بسرعة مكونة بقعًا خضراء ضاربة إلى الرمادية ، أو بنية ضاربة إلى الرمادية . ومع تقدم الإصابة تتعفن الثمار وتفقد صلابتها وتظل محتفظة بلونها الرمادى (شكل ١ - ١٠ ، يوجد فى آخر الكتاب) . ويحدث ذلك عند تلامس الثمار مع تربة رطبة ملوثة بالفطر ، أو مع بقايا نباتية ، أو أجزاء نباتية أخرى مصابة .

أما إذا حطت على الثمار الخضراء جراثيم محمولة بواسطة الهواء فإنها - أى الثمار - لا تتعفن ، ولكن تظهر عليها حلقات صغيرة يتراوح قطرها بين ٣ و ٦ مم ،

تكـون بيضـاء باهتة ، وتعرف باسم « بقع الشبح Ghost Spots » (شكل ١ - ١١ ، يوجد فى آخر الكتاب) ؛ تكون دليلا على حدوث الإصابة بالفطر ، ولكن هذه الثمار لا تتعفن ، حيث تؤدى الحرارة العالية التى تنتج عن تعرض الثمار لأشعة الشمس القوية إلى وقف النمو الفطرى فيها . وعلى الرغم من ذلك .. فإن هذه الثمار يمكن أن تتعفن بعد القطف إذا خزنت فى رطوبة عالية ، حيث يظهر عليها العفن الرمادى المميز للإصابة ، كما قد تظهر على سطحها - كذلك - نموات بيضاء من هيفات الفطر .

وتبدأ إصابات السيقان على شكل بقع بيضاوية مائية المظهر ، تعطى فى الرطوبة العالية نموا فطريًّا رماديًّا أو أخضر زيتونيًّا ، يتحول تدريجيًّا إلى لون بنى ضارب إلى السواد ، ثم يتجعد النسيج المصاب ويتشقق ، وقد تتسع الإصابة إلى أن تحلق الساق وتؤدى إلى موت النبات . وتشكل الجروح التى تخلفها عملية التقليم منافذ جيدة لإصابة السيقان .

أما إصابات الأوراق فإنها تبدأ من أماكن الجروح والخدوش ، وتتطور إلى بقع على شكل حرف V ، ثم تمتد لتشمل كل الورقة ، التى تغطى بالنموات الدقيقية البيضاء للفطر .

طرق المكافحة :

يكافح المرض بمراعاة ما يلى :

١- تعقيم التربة فى البيوت المحمية .

٢- تجنب الرى الغزير ، والرى المتأخر ، والرى بالرش ، والمحافظة على سطح مصاطب الزراعة جافًا فى حالة الرى بالغمر ، وكذلك تجنب رقاد النموات الخضرية فى قنوات المصاطب .

٣- التربية الرأسية للنباتات ، لكى لا تلامس التربة الرطبة الملوثة بالفطر .

٤- زيادة التهوية ، خاصة عند قاعدة النباتات بإزالة الأوراق المسنة حتى العنقود الأول الناضج فى الزراعات المحمية . تؤدى التهوية إلى خفض الرطوبة النسبية التى

ـد من أهم العوامل المسئولة عن الإصابة ، فقد وجد Tezuka وآخرون (١٩٨٣)
ـ انتشار المرض يكون أسرع ما يمكن فى رطوبة نسبية ١٠٠ ٪ ، ويقل انتشاره
ـثيرًا فى رطوبة نسبية ٨٠ ٪ ، ويمكن وقف انتشاره بدرجة مؤثرة بخفض الرطوبة
ـنسبية فى البيوت المحمية إلى أقل من ٩٥ ٪ ، وتفيد التدفئة شتاء فى خفض نسبة
ـرطوبة .

٥- الرش الوقائى بالمبيدات الفطرية ، وخاصة بعد الضباب ، والندى ، والمطر ،
ـع تكرار الرش كل أسبوعين ما بقيت الرطوبة النسبية عالية . ومن المبيدات
ـلستعملة فى الوقاية من المرض (وليس للعلاج من الإصابة) : الداكونيل ٠,٢٥ ٪ ،
الزوفرال ٠,٩ ٪ ، وكذلك البينوميل (البنليت) ، واليوبارين . ويجب أن
ـستعمل هذه المبيدات بالتبادل حتى لا يؤدى تكرار استعمال مبيد واحد إلى ظهور
ـلالات من الفطر مقاومة له .

ويلاحظ عند استعمال المبيدات تكرار الرش على فترات متقاربة فى الظروف
ـخوية المناسبة لانتشار المرض ، وعقب إجراء عملية التقليم .

٦- تبادل رش النباتات بالمبيدات الفطرية (مثل : إبروديون Iprodione ،
ـبروسيمدون Procymidone ، وثيرام) مع Trichoderma harzianum ؛ بهدف
ـجمع بين المبيدات والمكافحة الحيوية (Elad وآخرون ١٩٩٥) .

٧- زراعة الأصناف ذات النمو الخضرى المفتوح (غير المندمج) ، وهى صفة تفيد
ـثيرًا فى خفض الرطوبة النسبية فى الهواء المحيط بالنموات الخضرية ؛ ومن ثم
ـرعة جفافها .

ـقع الأوراق الرمادى

إن تبقع الأوراق الرمادى مرض فطرى تسببه مجموعة من الفطريات التابعة]
جنس ستيمفيللم هى :

Stemphylium solani

S.floridanum

S. botryosum

تواجد الفطر والظروف المناسبة لحدوث الإصابة

ينتشر المرض فى كل من الزراعات المكشوفة والمحمية ، وخاصة فى الجو الحار .

يعيش الفطر فى بقايا النباتات فى التربة ، وهى المصدر الرئيسى للإصابة . كما يمكن أن يعيش على بعض الحشائش التابعة للعائلة الباذنجانية ، خاصة فى المناطق ذات الشتاء الدافئ أو المعتدل .

تحمل جراثيم الفطر بواسطة الهواء . وتزداد حدة الإصابة فى المناطق الممطرة ، وعند الرى بطريقة الرش .

أعراض الإصابة

تظهر أعراض الإصابة على الأوراق فقط ، وتصاب الأوراق القديمة أولا ، حيث تتكون بها بقع كثيرة صغيرة بنية اللون تبدأ من السطح السفلى للورقة ، ثم تمتد إلى سطحها العلوى . وقد تزيد هذه البقع فى المساحة إلى أن يصل قطرها إلى نحو ٣ مم ، وتتحول أثناء ذلك إلى اللون البنى الرمادى البَرَّاق . وغالبًا ما تتشقق هذه البقع من مراكزها ، ثم يتبع ذلك سقوط الأنسجة المصابة فى مركز البقعة . وتعرف هذه الأعراض باسم shot hole symptoms . يتلون نسيج الورقة حول البقع باللون الأصفر ، وعند كثرة البقع تتلون الورقة كلها باللون الأصفر ، ثم تسقط (شكل ١ - ١٢ ، يوجد فى آخر الكتاب) ، وقد تموت جميع أوراق النبات فيما عدا الأجزاء القريبة من القمة النامية ، وينتج عن ذلك نقص المحصول ، ونادرًا ما تتكون بقع على السيقان .

طرق المكافحة

لمكافحة المرض تجب مراعاة ما يلى :

١- زراعة الأصناف المقاومة ، وهى كثيرة ، علمًا بأنه يتحكم جين واحد سائد (Sm) فى المقاومة لجميع الأنواع المعروفة من فطريات ستيمفيللم المسببة للمرض .

٢- تعقيم المشاتل والزراعات المحمية .

٣- تهوية المشاتل المحمية جيدًا ، وكذلك تهوية الزراعات المحمية .

٤- اتباع دورة زراعية مدتها ٣ - ٤ سنوات .

٥- رش النباتات أسبوعيًّا بأحد المبيدات التالية بالتناوب : دياثين م ٤٥ ، وكوبروزان ، وكومازين بتركيز ٠,٢٥ ٪ لأى منها ، و أنتراكوال ، وكوبرافيت ، ودايرين . يبدأ الرش فى المشتل ، وفى حالة ظهور الإصابة تعامل النباتات بثلاث رشات متتالية كل خمسة أيام ، بدلا من الرش أسبوعيًّا .

تلطخ الأوراق

يسبب مرض تلطخ الأوراق Leaf Mold الفطر Cladosporium fulvum (والذى يعرف أيضًا باسم Fulvia fulvum) ، وتعرف منه ما لا يقل عن ١٣ سلالة . تزداد خطورة المرض فى الزراعات المحمية ، لأن الرطوبة النسبية العالية تعمل على سرعة انتشاره .

أعراض الإصابة

تبدأ الإصابة بظهور بقع مصفرة ، أو بلون أخضر فاتح ، وذات حواف غير محددة على السطح العلوى للأوراق السفلية . تزداد البقع فى المساحة تدريجيًّا ، وتصبح صفراء اللون . تقابل هذه البقع على السطح السفلى للأوراق بقع بنية زيتونية اللون ، وعند ارتفاع الرطوبة النسبية ينتشر ميسيليوم (هيفات) الفطر على السطح السفلى للأوراق ، مغطيا إياها بغطاء قطيفى بنى زيتونى اللون (شكل ١ - ١٣) ، بينما يظهر اصفرار بالسطح العلوى للأوراق .

وتموت معظم النموات الخضرية عندما تكون الظروف مناسبة للإصابة ، كما تصاب أعناق الثمار والبراعم الزهرية غالبًا ، ولكن نادرًا ما تصاب الثمار .

تواجد الفطر والظروف المناسبة لحدوث الإصابة

تحمل جراثيم الفطر أحيانًا على البذور ، ويمكنها أن تعيش فى البيوت المحمية لعدة أشهر بعد انتهاء المحصول . تنتقل الجراثيم بواسطة تيارات الهواء ، وبملامسة النباتات المصابة للسليمة . ولا تحدث الإصابة إلا عند ارتفاع الرطوبة

النسبية عن ٩٠ ٪ ؛ لذا لا يكون المرض خطيراً إلا فى الزراعات المحمية . ويتقدم المرض بسرعة فى درجة حرارة تتراوح بين ٢٠ْم و ٢٧ْم .



شكل (١ - ١٣) : أعراض الإصابة بمرض تلطخ الأوراق leaf mold على السطح السفلى لورقة الطماطم .

طرق المكافحة

يكافح المرض بمراعاة ما يلى :

١- التهوية الجيدة فى البيوت المحمية لخفض الرطوبة النسبية عن ٩٠ ٪ . تعتبر التدفئة أفضل وسيلة لتحقيق ذلك شتاءً .

٢- الرش بأحد المبيدات الفطرية المناسبة كل أسبوعين للوقاية من الاصابة ، مع تكرار الرش على فترات متقاربة عندما تكون الظروف مناسبة لانتشار الإصابة ، ومع ضرورة تبادل المبيدات المستخدمة . ومن المبيدات التى يمكن استعمالها : التراى ميلتوكس فورت والداكونيل بتركيز ٠,٢٥ ٪ لأى منهما ، المانكوبر بتركيز ٠,١٥ ٪ ، والدياثين م ٤٥ بتركيز ٠,٢٥ ٪ ، وكذلك الكابتافول ، والزينب ، والبينوميل ، والمانكوزب .

٣- زراعة الأصناف المقاومة ، علمًا بأنه يتوفر عديد من هجن الزراعات المحمية التى تحمل كل منها مقاومة لسلالة أو أكثر من سلالات الفطر ، كما تتوفر بعض الأصناف صادقة التربية ، والتى تحمل مقاومة لبعض سلالات الفطر ، مثل : فلورااميركا Floramerica ، ومانابال Manapal ، وفيندور Vendor ، وتروبك Tropic .

الندوة المبكرة

يسبب الفطر <u>Alternaria solani</u> مرض الندوة المبكرة فى الطماطم Early Blight ، وهو نفس الفطر المسبب لمرض الندوة المتأخرة فى البطاطس ، كما يصيب أيضًا كلا من : الباذنجان ، والكرنب ، والقنبيط .

أعراض الإصابة

إذا أصيبت البادرات بالفطر فإنه تظهر بقع سوداء صغيرة على كل من الأوراق الفلقية ، والأوراق الحقيقية الأولى ، والسويقة الجنينية السفلى . وقد تؤدى الإصابة إلى موت الأوراق الفلقية وتحليق السويقة الجنينية السفلى جزئيًّا أو كليًّا . ومثل هذه الشتلات لا تستكمل نموها بصورة طبيعية ، فضلا عن أن زراعتها تؤدى إلى سرعة انتشار المرض فى الحقل .

وتظهر أعراض الإصابة بالمرض - عادة - على أى جزء من النبات - بعد الشتل - على شكل بقع لا يزيد قطرها عن ١٠ مم تظهر فيها دوائر أقتم لونًا تحيط ببعضها البعض حول مركز واحد ، وتحيط بها منطقة صفراء . وتمثل هذه الدوائر موجات متتالية من جراثيم الفطر .

يبدأ ظهور البقع على الأوراق السفلية ، وتكون بنية اللون وصغيرة . وتميز بالدوائر التى تحيط ببعضها البعض (شكل ١ - ١٤ ، يوجد فى آخر الكتاب) . تزداد هذه البقع فى المساحة تدريجيا إلى أن تشمل كل مساحة الورقة التى تجف وتسقط فى نهاية الأمر . وتحاط البقع الورقية - عادة - بهالة صفراء ، يعد ظهورها من التأثيرات الفسيولوجية للفطر .

كما تظهر الأعراض على السيقان على شكل بقع لونها بنىّ ضارب إلى الرمادى أو الأسود ، وتكون منخفضة عن مستوى الأنسجة السليمة ، وتزداد فى المساحة مكونة بقعًا دائرية ، أو مطاولة تظهر بها تشققات ، وتكون ذات مركز أفتح لـونًا (شكل ١ - ١٥ ، يوجد فى آخر الكتاب) وقد تؤدى هذه البقع إلى تحليق الساق ، وخاصة إذا تكونت عليه قريبًا من سطح التربة .

ولا تظهر فى بقع السيقان الدوائر التى تحيط ببعضها البعض بنفس الوضوح التى تظهر به فى كل من تبقعات الأوراق والثمار .

وإذا أصيبت الأزهار أو الثمار الصغيرة فإنها تسقط . تؤدى إصابة كأس الثمرة إلى جفافه (شكل ١ - ١٦ ، يوجد فى آخر الكتاب) . أما إصابات الثمار الكبيرة فإنها تكون على شكل بقع سوداء اللون تكون جلدية وغائرة قليلا ، ويزداد اتصالها بالقرب من منطقة اتصال الثمرة بالعنق ، وتظهر بها - غالبًا - دوائر أقتم لونًا تحيط ببعضـها البعـض ، تشترك فى مركز واحد ، وتمثل موجات متتالية من جراثيم الفطر ، كما فى الإصابات الورقية (شكل ١ - ١٧ ، يوجد فى آخر الكتاب) . ولا تبدأ إصابات الثمار إلا بعد أن يكتمل نموها ، أى وهى فى طور اكتمال النمو الأخضر ، ثم يستمر تقدم الإصابة أثناء نضج الثمرة .

تواجد الفطر والظروف المناسبة لحدوث الإصابة

يحمل الفطر على البذور ، ويعيش من عام لآخر على بقايا النباتات المتحللة فى التربة ، وينتشر مع الشتلات المصابة ، ويمكن أن تشكل البطاطس ، أو الحشائش التابعة للعائلة الباذنجانية مصدرًا للإصابة .

تبدأ الإصابة خلال الفترات التى يسودها جو حار ورطب ، أو ممطر ، ثم ينتشر المرض بسرعة فى الجو الدافئ الرطب الذى ترتفع فيه الحرارة عن ٢٤°م . ويساعد الضباب الكثيف على زيادة احتمالات الإصابة .

هذا . . وتنتقل الجراثيم الكونيدية للفطر بواسطة الهواء ، و الأمطار ، ورذاذ مياه الرى بالرش .

طرق المكافحة

يكافح المرض بمراعاة ما يلى :

١- إزالة جميع بقايا النباتات من التربة قبل الزراعة .

٢- استعمال شتلات خالية من الإصابة عن طريق :

أ- تطهير البذور بأحد المبيدات الفطرية ، أو معاملتها بالماء الساخن (٥٠° م لمدة ٢٥ دقيقة) ؛ لأن الفطر قد يحمل على البذور ، أو يوجد بداخلها .

ب- الزراعة فى أرض خالية من الفطر ، أو تطهير المشتل ببروميد الميثايل ، أو الفورمالدهيد .

جـ- توفير التهوية الجيدة فى المشاتل .

د- رش الشتلات قبل نقلها للحقل بأحد المبيدات المناسبة ، كما سيأتى تفصيله حالا .

٣- الرش الدورى فى الحقل بعد نحو ٣ أسابيع من الشتل - كل أسبوعين - بأحد المبيدات الفطرية المناسبة ، مع تبادل استعمال المبيدات . ومن المبيدات التى يمكن استخدامها : الداكونيل ٢٧٨٧ ، والتراى ميلتوكس فورت ، والدياثين م٤٥

بتركيز ٠,٢٥ ٪ لأى منها ، والمانكوبر بتركيز ٠,١٥ ٪ ، وكذلك الأنتراكول ، والكوبرافيت ، والدايرين ، واليوبارين ، والكوبرين ، والكوبروانتراكول .

٤- زراعة الأصناف المقاومة ، وهى ليست كثيرة ، كما أنها لا تقاوم كل مظاهر المرض . فالمقاومة لعفن الرقبة - الذى يسببه نفس الفطر - بدأ توفرها فى بعض الأصناف الحديثة ، ويتحكم فيها جين واحد متنحٍ ، وتعتبر المقاومة لتبقعات الأوراق متنحية أيضًا ، وإن تحكم فيها جينان مختلفان عن جين المقاومة لعفن الرقبة . أما المقاومة لإصابات السيقان ، فيتحكم فيها جين واحد ذو سيادة غير تامة . ويذكر عن بعض الأصناف أنها ذات مقدرة على تحمل الإصابة بالمرض .

الندوة المتأخرة

يسبب الفطر Phytophthora infestans مرض الندوة المتأخرة Late Blight ، الذى يصيب كذلك البطاطس ، وبعض الأعشاب الضارة التابعة للعائلة الباذنجانية .

أعراض الإصابة

يبدأ المرض على الأوراق على شكل بقع غير منتظمة الشكل مائية المظهر ، يكون لونها - على السطح العلوى للورقة - بنى فاتح (شكل ١ - ١٨، يوجد فى آخر الكتاب) . يزداد اتساع هذه البقع بسرعة، و يظهر بحوافها ـ على السطح السفلى للورقة فى الجو الرطب ـ نمو زغبى ذو لون رمادى فاتح أو أبيض، يكون على شكل حلقة أو حلقات ، وهو عبارة عن النمو الهيفى للفطر مع حوامله الجرثومية وأكياسه الاسبورانجية (شكل ١ - ١٩ ، يوجد فى آخر الكتاب) . ولا تتكون هذه النموات الزغبية للفطر على السطح السفلى للأوراق إلا عند ارتفاع الرطوبة النسبية عن ٩١ ٪ . بعد ذلك تجف الأوراق ، وتكتسب لونًا بنيًّا ، ثم تنتشر منها الإصابة إلى أعناق الأوراق والسيقان .

كذلك تبدو البقع المرضية التى تتكون على أعناق الأوراق والسيقان مائية المظهر فى البداية ، ثم تأخذ شكل القروح ، وتحلق الأجزاء المصابة ، وتكتسب لونًا

بنيـًا (شكل ١ ـ ٢٠ ، يوجد فى آخر الكتاب) ، وتجف الأجزاء المصابة ، وقد تتشقق ، ويكون من السهل كسر الساق .

أما إصابات الثمار فإنها تبدأ غالبًا قريبًا من العنق ، وخاصة على سطح الثمار العلوى ؛ ذلك لأن الإصابة تحدثها جراثيم الفطر التى يحملها الهواء ، وتحط على السطح العلوى للثمار . وتحدث إصابات الثمار فى أى مرحلة من نموها .

تكون الأنسجة المصابة صغيرة فى البداية ، وتبدو بلون أخضر رمادى ، ومائية المظهر ، ثم تزداد مساحتها بسرعة وقد تغطى كل الثمرة . ومع تقدم الإصابة . . تأخذ البقعة الثمرية لونًا أخضر داكنًا ضاربًا إلى البنى ، ويكون سطح البقع صلبًا ومجعدًا ، إلا أن الثمار تكون متعفنة لتقدم الإصابة داخل الثمرة . ولا تكون حواف البقع محددة تماما ، لكنها تكون غائرة قليلا فى الغالب . ويظهر فى الجو الرطب نمو زغبى على سطح النسيج المصاب هو ميسيليوم الفطر (شكل ١ - ٢١ ، يوجد فى آخر الكتاب) ، ويزداد ظهور هذا النمو الزغبى بعد فترات المطر الطويلة ، وعند الرى بالرش .

تواجد الفطر والظروف المناسبة لحدوث الإصابة

يعيش الفطر فى الأنسجة الحية لدرنات البطاطس المتروكة فى الحقل ، ويظل ساكنًا بها . وتبدأ الإصابة غالبًا من هذا المصدر ، الذى قد يوجد فى نفس الحقل أو فى الحقول المجاورة التى تنتقل منها جراثيم الفطر بواسطة تيارات الهواء .

وينتج الفطر جراثيم وفيرة على السطح السفلى للأوراق ، وعلى الثمار أحيانًا . وتنتشر هذه الجراثيم على النباتات الأخرى بفعل المطر ، أو تحملها الرياح إلى مسافات بعيدة تصل إلى ٣٠ كم .

تعتبر الجراثيم الاسبورانجية هى مصدر الإصابات الثانوية فى الحقل . تتكون الأكياس الجرثومية التى تحتوى على الجراثيم الاسبورانجية فى حرارة تتراوح بين ٣ْم و ٦ْم ، ورطوبة نسبية تتراوح بين ٩١ ٪ و ١٠٠ ٪ .

يعمل الكيس الاسبورانجى - فى حرارة أعلى من ١٨ْم - كجرثومة كونيدية واحدة تنبت بواسطة أنبوبة إنبات ، أما فى حرارة ١٨ْم أو أقل - ومع وجود غشاء مائى رقيق على السطح النباتى - فإن الكيس الاسبورانجى الواحد يمكن أن يُحدث ثمانى إصابات جديدة ، من خلال إنبات ثمانى جراثيم هدبية ؛ ولذا .. تزداد شدة الإصابة بالندوة المتأخرة فى الجو البارد الرطب الممطر . وبالمقارنة ... فإن جراثيم الفطر تموت فى الجو الجاف الحار الذى تتراوح حرارته بين ٢٤ْم و ٢٧م .

وبعد أن تحدث الإصابة بجراثيم الفطر فى الحرارة المنخفضة التى تتراوح بين ٤ْم و ٢١ْم ، فإنها تنتشر سريعًا فى الأنسجة النباتية فى الجو الحار الرطب (الذى تتراوح حرارته بين ٢١ْم و ٢٧ْم ؛ وعليه .. تكون الإصابة شديدة عندما يكون الليل بارداً (١٢ْم) رطبًا ، حيث تنبت الجراثيم ، وعندما يكون النهار دافئًا رطبًا ، حيث تتقدم الإصابة . وتحت هذه الظروف يتأثر النبات كله بالمرض فى مدة قصيرة ، وينتشر الفطر بشكل وبائى ، ويقضى على النباتات فى غضون أيام معدودة بما لا يترك وقتًا كافيا لمقاومته (شكل ١ - ٢٢ ، يوجد فى آخر الكتاب) .

طرق المكافحة

لمكافحة الندوة المتأخرة يراعى اتباع ما يلى :

١- عدم زراعة الطماطم بعد البطاطس فى الدورة ، وعدم زراعة الطماطم بالقرب من حقول البطاطس .

٢- رش المشاتل دوريًّا بالمبيدات الفطرية المناسبة ، واستخدام شتلات سليمة فى الزراعة ويفضل رشها قبل نقلها إلى الحقل الدائم بأسبوع بالتراى ميلتوكس فورت ، أو بالريدوميل مانكوزيب بتركيز ٠,٢٥ ٪ لأى منهما .

٣- عدم إجراء الرى بطريقة الرش فى الظروف البيئية المناسبة لانتشار المرض ، وخاصة مع الأصناف ذات النمو الخضرى المندمج ، وفى الحقول القريبة من زراعات البطاطس .

٤- إزالة الأوراق السفلية المصابة - فى الزراعات المحمية - أولا بأول .

٥- الوقاية من الإصابة فى الحقل بالرش بأحد المبيدات المناسبة - بالتناوب - بدءًا من بعد الشتل بنحو ١٥ يومًا ، ثم كل ١٠ - ١٥ يومًا بعد ذلك . ويمكن استعمال كلا من : المبيدات التى تؤدى فعلها بالملامسة ، والمبيدات الجهازية ، ولكن يفضل استعمال المبيدات الجهازية فى المواسم الممطرة التى يزداد فيها خطر الإصابة . ومن بين المبيدات التى يمكن استعمالها الريدوميل مانكوزيب ، والتراى ميلتوكس فورت ، والريدوميل + نحاس ، والكوبروزان ٣١١ سوبر د بتركيز ٠,٢٥ ٪ لأى منها . كما يمكن استعمال مبيدات : الأنـتراكول ، والكوبرافيت ، والدايرين ،واليوبارين ، والكوبرين ، والكوبرانتراكول ، والساندوكور . ومن الضرورى الرش فى خلال ٢٤ ساعة من سقوط الأمطار فى حالة عدم سبق الرش بأحد المبيدات الجهازية .

٦- وجد Cohen (١٩٩٤) أن رش نباتات الطماطم فى مرحلة نمو الورقة الحقيقية السادسة إلى السابعة بالحامض الأمينى غير البروتينى DL-3-amino-n-butanoic acid أدى إلى حمايتها من الإصابة بالفطر Phytophthora infestons . وقد أعطت رشة واحدة من هـذا الحامض الأمينى بتركيز ٢٠٠٠ جـزء فى المـليون (١٩,٤ مللى مولارًا) - قبل الحقن بالفطر أو بعد الحقن به مباشرة - مكافحة بلغت ٩٥ ٪ ، مقارنة بمعاملة الشاهد . كما وفرت المعاملة حماية - كذلك - ضد ٧ سلالات من الفطر فى ٧ أصناف من الطماطم . ويستدل من دراسات Cohen & Gisi (١٩٩٤) أن المركب يوفر الحماية الجهازية ضد الفطر - بعد انتقاله داخل النبات - وذلك بإحداث تغييرات فى تركيب الجدر الخلوية أو فى الأيض النباتى بطريقة تجعل النبات أكثر مقاومة للإنزيمات التى يفرزها الفطر .

٧- زراعة الأصناف المقاومة :

لا يعّول كثيرًا على مكافحة مرض الندوة المتأخرة - فى الطماطم - بزراعة الأصناف المقاومة ؛ لأن المقاومة لا تتوفر فى أصناف كثيرة . ويوجد نوعان من المقاومة : الأولى بسيطة ويتحكم فيها جين واحد سائد يكسب النبات مقاومة ضد سلالة الفطر (صفر) ، كما فى الصنف نيويوركر New Yorker ، والثانية كمية

ويتحكم فيها عدة جينات تكسب النبات مقاومة ضد السلالتين المعروفتين من الفطر (صفر و ١) ، كما في الصنف وست فيرجينيا ٦٣ West Virginia 63 (عن Watterson ١٩٨٦) .

تبقع الأوراق السبتورى

يسبب الفطر Septoria lycopersici مرض تبقع الأوراق السبتورى فى الطماطم Septoria Leaf Spot .

أعراض الإصابة

تصاب النباتات فى أية مرحلة من نموها ، وتظهر الإصابة على شكل بقع مائية يتحول مركزها تدريجيًّا إلى اللون الرمادى ، بينما تكون حافتها بنية اللون أو سوداء ، وتكون محاطة - غالبًا - بهالة صفراء اللون (شكل ١ - ٢٣ ، يوجد فى آخر الكتاب) ويتناثر فى هذه البقع - على السطح السفلى للورقة - أجسام عديدة صغيرة (مثل النقط) سوداء اللون ، هى بكنيديا الفطر . تكون البقع أصغر مساحة (يبلغ قطرها نحو ٣ مم) ، وأكثر عددًا مما فى حالة الإصابة بالندوة المبكرة . وعند زيادة عدد البقع ، فإن الأوراق تموت وتسقط . تبدأ الإصابة على الأوراق السفلية وتنتشر بسرعة فى الظروف المناسبة لتشمل كل النبات ، فيما عدا الأوراق القمية أما إصابات السيقان وأعناق الأوراق ، فتكون على شكل بقع صغيرة مماثلة ، ولكنها مطاولة .

تواجد الفطر والظروف المناسبة لحدوث الإصابة

يحمل الفطر على بذور الطماطم ، كما يمكنه أن يعيش من عام لآخر على بقايا النباتات المتحللة فى الحقل ، وعلى بعض الأعشاب الضارة التابعة للعائلة الباذنجانية .

ينتشر المرض فى الجو الدافئ الرطب الذى تتراوح حرارته بين ٢٢°م و ٢٦°م . وتساعد الأمطار وتيارات الهواء على نقل جراثيم الفطر . وتزداد شدة الإصابة عند

وجود الندى لفترات طويلة ، ولكن يمكن أن تحدث الإصابة بالفطر فى غياب الندى إذا وجدت جروح فى الأوراق Elmer & Ferrandino (١٩٩٥) .

وتعتبر الأمطار ورذاذ المياه المتناثرة العامل الرئيسى فى انتشار الإصابة بالفطر ، فقد وجد Parker وآخرون (١٩٩٥) أن عدد البقع المرضية التى تتكون / ورقة ترتبط خطيا بكمية مياه المطر .

طرق المكافحة

يعتبر الرش بالمبيدات الفطرية المناسبة - مثل الكوبرافيت والدايرين - أفضل وسيلة لمكافحة المرض ، علمًا بأنه لا توجد أصناف تجارية مقاومة لهذا الفطر .

وينصح بإتباع دورة زراعية مدتها ثلاث سنوات ، وحرث بقايا النباتات على عمق كبير فى التربة سريعًا بعد الحصاد .

تلطخ الأوراق السركسبورى

يسبب فطر Pseudocercospora fuligena (= Cercospora fuligena) مرض تلطخ الأوراق السركسبورى Cercospora Leaf Mold ، وهو الذى يعرف - كذلك - باسم تلطخ الأوراق الأسود Black Leaf Mold .

أعراض الإصابة

تظهر الأعراض الأولى للإصابة بالمرض على شكل بقع على الأوراق تختلف فى لونها بين الأخضر الفاتح والأصفر الباهت ، يتجرثم فيها الفطر بعد ذلك ، حيث يتغير لونها - حينئذ - إلى الرمادى القاتم ، فالأسود . تتكون جراثيم الفطر الكونيدية بأعداد كبيرة على حوامل كونيدية قاتمة اللون ، وتبرز من الثغور . ويحدث معظم التجرثم على السطح السفلى للورقة ، ولكنه قد يحدث - أحيانًا - على كلا السطحين العلوى والسفلى . وفى حالات الإصابة الشديدة تلتف الأوراق إلى أعلى وتموت مبكرًا ، ويصاحب ذلك تقدم الإصابة - تدريجيًّا - من الأوراق السفلى نحو الأوراق العليا .

الظروف المناسبة لحدوث الإصابة

يزداد انتشار المرض فى ظـروف الرطوبة النسبية العالية ، والنهار المعتدل أو الدافئ مع ليل بارد تسبيـًّـا ، وهى ظروف تؤدى إلى زيادة فترة بقاء الأوراق مبتلة بفعل الندى (Wang وآخرون ١٩٩٥) .

طرق المكافحة

يكافح المرض بالرش بالمبيدات الفطرية المناسبة . وتتوفر المقاومة للفطر المسبب للمرض فى بعض السلالات البرية ، ولكنها لا توجد - بعد - فى الأصناف التجارية .

البياض الدقيقى

المسبب

يسبب الفطر Leveillula taurica مرض البياض الدقيقى فى الطماطم Powdery Mildew . ويعرف الطور الناقص للفطر باسم Oidiopsis taurica . يصيب هذا الفطر - كذلك - كلا من : البصل ، والقطن ، والفلفل ، والخرنكش (الست المستحية) ، والباذنجان ، وعدداً من الحشائش (Correll وآخرون ١٩٨٨) . ويعتبر الفطر الداخلى التطفل الوحيد من بين جميع فطريات البياض الدقيقى ، وينتشر بصفـة خاصة فى حوض البحر الأبيض المتوسط ، والشرق الأدنى ، والشرق الأوسط ، ووسط أوروبا .

كذلك ذكر Kiss (١٩٩٦) إصابة الطماطم فى المجر بأحد فطريات البياض الدقيقى الخارجية التطفل من الجنس Erysiphe ، والتى اتضح - بفحصها ميكروسكوبيا - نمو ميسيليوم الفطر على سطح الأوراق ، وإنتاجه لجراثيم كونيدية فى سلاسل . ولكن نظراً لأهمية الفطر الأول (L. taurica) ، فإن كل مناقشتنا بشأن المرض سوف تنصب عليه .

أعراض الإصابة

يبدأ ظهور الأعراض - عادة - مع بداية عقد الثمار ، ويكون ذلك على الأوراق

الكبيرة على شكل مساحات كبيرة غير محددة الشكل صفراء اللون على سطحها العلوى ، تقابلها على السطح السفلى نموات بيضاء دقيقية المظهر ، وهى عبارة عن جراثيم الفطر ، (شكل ١ - ٢٤أ ، يوجد فى آخر الكتاب) . ومع تقدم الإصابة تتحول المساحات الصفراء إلى اللون البنى ، ثم تظهر النموات الفطرية البيضاء على السطح العلوى أيضًا . تبقى عادة الأوراق المصابة متعلقة بالنبات ، إلا أنها قد تسقط أحيانًا . وتؤدى الإصابة الشديدة إلى ضعف النمو النباتى ، ونقص المحصول ، وصغر حجم الثمار ، وتعرضها للإصابة بلفحة الشمس . ولا تصاب - عادة - السيقان أو أعناق الأوراق .

وللتأكد من تشخيص الإصابة بالبياض الدقيقى - وتمييزها عن الإصابة بأمراض أخرى تعطى بقعًا مماثلة فى المظهر - قم بثنى ورقة فى موقع البقعة الصفراء - على أن يكون السطح السفلى للورقة جهة الخارج ، ثم افحص الورقة عند الحافة المثنية باستعمال عدسة مكبرة (١٥ - ٢٠ ×) . يلاحظ فى حالة الإصابة بالبياض الدقيقى ظهور تراكيب مستقيمة تشبه الشعيرات - تكون أطول قليلا من الشعيرات العادية - هى حوامل الجراثيم الكونيدية للفطر Conidiophores . ويمكن بالفحص الميكرسكوبى مشاهدة جراثيم الفطر الكونيدية Conidia - ذات النهاية المدببة - فى أطراف هذه الحوامل (شكل ١ - ٢٤ ب ، يوجد فى آخر الكتاب) .

تواجد الفطر والظروف المناسبة لحدوث الإصابة

يمكن أن تنتقل جراثيم الفطر لمسافات بعيدة مع التيارات الهوائية . تحدث الإصابة من خلال الثغور، ويناسبها الجو المعتدل الدافىء ، الذى تتراوح حرارته بين ١٨ْم و ٢٤ْم ، ورطوبة نسبية تتراوح بين ٧٠ ٪ و ١٠٠ ٪ . ولا يلزم وجود رطوبة حرة على الأوراق حتى تنبت الجراثيم .

وتزداد شدة الإصابة فى حالات حمل الثمار الغزير ، وعند تعرض النباتات لنقص فى الرطوبة الأرضية .

طرق المكافحة

يلزم للوقاية من المرض تعفير النباتات بالكبريت أو رشها - دوريًّا - بالكبريت

القابل للبلل ، مع رشها بالمبيدات الفطرية المناسبة عند ظهور أول أعراض الإصابة . ومن المبيدات الفطرية المستخدمة فى مقاومة البياض الدقيقى فى الطماطم : الداكونيل ، والتراى ميلتوكس فورت ، والديائين م ٤٥ بتركيز ٠,٢٥ ٪ لأى منهم ، والمانكوبر بتركيز ٠,١٥ ٪ . كذلك يستعمل الكاراثين ، والبينوميل ، والبيلوتون ، والروبيجان ، والتلت Tilt ، واسبوتلس Spotless 25 W .

هذا .. وتتوفر المقاومة للمرض فى بعض سلالات التربية ، إلا أنها لا توجد - بعد - فى الأصناف التجارية (Paulus وآخرون ١٩٨٦ ، و Correll وآخرون ١٩٨٨) .

تبقع راس المسمار

يسبب الفطر Alternaria solani مرض تبقع رأس المسمار Nail Head Spot فى الطماطم .

أعراض الإصابة

تتشابه أعراض المرض على الأوراق والسيقان - تمامًا - مع أعراض الندوة المبكرة ، بينما تختلف أعراض الإصابة على الثمار فى المرضين كلية .

يمكن أن يصاب أى جزء من النبات فى أية مرحلة من مراحل النمو . تبدأ الأعراض على الثمار بظهور بقع رمادية صغيرة ، تزداد فى المساحة إلى أن يصل قطرها ١ - ٣ مم ، حيث يصبح مركزها منخفضًا قليلا ، وحافتها داكنة اللون . ومع تقدم الإصابة .. يزداد انخفاض مركز البقعة ، ويصبح لونها رماديًّا ضاربًا إلى البنى ، وسطحها مجعدًا (شكل ١ - ٢٥) . وعندما تكثر البقع على الثمار الصغيرة ، فإنها تتصل ببعضها غالبًا ، ويتشوه شكل الثمرة . وعند نضج الثمار تستمر الأنسجة المحيطة بالبقعة مباشرة خضراء اللون . وعلى الرغم من أن الفطر لا يتعمق فى الثمار ، إلا أن البقعة قد تتعفن بفعل الإصابات الثانوية ، وقد تصاب الثمار قبل الحصاد مباشرة ، ثم تظهر الأعراض أثناء الشحن والتخزين .



شكل (١ - ٢٥) : أعراض الإصابة بمرض تبقع رأس المسمار على ثمار الطماطم (عن Doolittle وآخرين ١٩٦١) .

تواجد الفطر والظروف المناسبة لحدوث الإصابة

يتماثل الفطر المسبب لهذا المرض مع الفطر المسبب لمرض الندوة المبكرة فى دورة الحياة ، وفى الظروف البيئية المناسبة للإصابة ، وتنتج جراثيم الفطر بوفرة على سطح الأجزاء النباتية المصابة ، وتنتشر بفعل الرياح والأمطار .

طرق المكافحة

للوقاية من المرض ومكافحته ، تجب مراعاة ما يلى :

١- استعمال بذور سليمة خالية من الفطر ، أو معاملتها بالماء الساخن فى حرارة ٤٨ْم لمدة نصف ساعة) ، أو بالمبيدات الفطرية .

٢- استعمال شتلات خالية من الإصابة بزراعة بذور سليمة أومعاملة ، والزراعة فى مشاتل خالية من الفطر ، ورش المشاتل بالمبيدات الفطرية المناسبة .

٣- تهوية المشاتل جيداً (Doolittle وآخرون ١٩٦١) .

٤- الوقاية من الإصابة فى الحقل بالرش الدورى بالمبيدات الفطرية المناسبة ، مثل : الزينب ، والمانيب ، والكوبروزان ، والمانكوبر ، والساندوكور ، والتراى ميلتوكس فورت ، والكوبرين .

الانثراكنوز

تسبب بعض الفطريات التابعة للجنس Colletotrichum مرض الأنثراكنوز Anthracnose فى الطماطم ، ومن أهمها الفطريات :

Colletotrichum phomoides

C. coccodes

C. dematium

أعراض الإصابة

يصيب الفطر جميع الأجزاء النباتية الهوائية ، إلا أن الأعراض المميزة للمرض لا تظهر إلا على الثمار الناضجة التى تكون على صورة بقع دائرية صغيرة مائية المظهر (شكل ١ - ٢٦ ، يوجد فى آخر الكتاب) ، تتحول سريعا إلى اللون البنى القاتم ، وتصبح غائرة بدرجة ملحوظة . وتظهر فى هذه البقع نقاط صغيرة جدا مرتبة فى حلقات تحيط ببعضها البعض حول مركز واحد .

ومع ازدياد البقع الثمرية فى المساحة يصبح لون مركزها أسود داكنًا نتيجة للنموات الفطرية التى تتكون تحت جلد الثمرة مباشرة . تتقدم الإصابة بسرعة داخل الثمرة فى الجو الحار ؛ مما يؤدى إلى تعفنها ، وتظهر جراثيم الفطر ذات اللون الوردى فى مركز البقع فى الجو الرطب .

أما بالنسبة للأجزاء النباتية الأخرى . . فإن الثمار الخضراء قد تصاب بالفطر وتظهر عليها بقع صغيرة جدا صفراء اللون ، ولكنها لا تتطور وتزداد فى المساحة إلا بعد نضج الثمرة .

كما يمكن أن يعيش الفطر على أنسجة الأوراق والسيقان الميتة والمصابة بالندوة المبكرة ، ولكن إصابات الأوراق والسيقان بفطر الأنثراكنوز لا تكون ملحوظة .

تواجد الفطر والظروف المناسبة لحدوث الإصابة

يعيش الفطر فى بقايا النباتات المتحللة التى توجد فى التربة ، وينتقل مع قطرات المطر أو ماء الرى من التربة إلى الثمار ، كما ينتقل عن طريق البذور المصابة .

يمكن أن يخترق الفطر جلد الثمرة مباشرة ، أو أن تحدث الإصابة من خلال تشققات الثمار أو الجروح التى تحدثها الحشرات .

وأفضل الظروف البيئية لحدوث الإصابة هى حرارة تتراوح بين ٢٠ْم و٣٠ْ م ، ورطوبة نسبية عالية (> ٩٠ ٪) ، وكثرة الأمطار ، وزيادة معدلات الرى ، وتواجد الجروح التى تحدثها الحشرات .

وتزداد الإصابة بالمرض فى الحالات التى يكون فيها النمو الخضرى ضعيفًا ، وفى الأصناف المبكرة .

طرق المكافحة

لمكافحة المرض تجب مراعاة ما يلى :

١- تعقيم التربة فى الزراعات المحمية .

٢- اتباع دورة زراعية رباعية .

٣- استخدام بذور خالية من الإصابة ، أو معاملتها بالحرارة أو بالمطهرات الفطرية .

٤- رش الشتلات قبل شتلها بأسبوع بالتراى ميلتوكس فورت بتركيز ٠,٢٥ ٪ ، أو بالبنليت بتركيز ٠,١ ٪ .

٥- رش النباتات فى الحقل كل أسبوعين بأحد المبيدات التالية بالتبادل : الداكونيل ، والدياثين م ٤٥ بتركيز ٠,٢٥ ٪ لأى منهما ، والرافورال بتركيز ٠,٩ ٪ ، والمانكوبر بتركيز ٠,١٥ ٪ .

٦- زراعة الأصناف المقاومة ، علمًا بأنها قليلة ، وتحمل مقاومة كمية ضد الفطرين <u>C. coccodes</u> ، و <u>C. dematium</u> . وقد وجد Fulling وآخرون (١٩٩٥) أن استعمال الأصناف المقاومة يقلل الحاجة إلى الرش بالمبيدات .

الذبول الفيوزارى

يسبب الفطر Fusarium oxysporum f. sp. lycopersici مرض الذبول الفيوزارى Fusarium Wilt فى الطماطم ، وهو فطر يصيب عديد من الأنواع النباتية ، إلا أن الطراز Lycopersici لا يصيب إلا النباتات التابعة للجنس Lycopersicon ، وهى لا تتضمن سوى الطماطم ، والأنواع البرية القريبة منها .

أعراض الإصابة

تحدث الإصابة من خلال الجذور الصغيرة ، حيث تصل منها إلى أوعية الخشب ؛ لتمتد من خلالها فى الجذر ، ثم إلى أعلى فى ساق النبات وفروعه .

تظهر الأعراض فى البداية على شكل اصفرار فى العروق الصغيرة للأوراق السفلية ، مما يعطيها مظهراً شبكيًّا . ويكون ذلك أحيانًا على أحد جانبى الورقة ، أو الفرع (شكل ١ - ٢٧ ، يوجد فى آخر الكتاب) . ويعقب ذلك التفاف الأوراق وميلها لأسفل ، ويتقدم الاصفرار ليشمل كل الورقة التى تذبل وتموت ، ولكنها تظل عالقة بالنبات . يستمر تقدم المرض بنفس الأعراض على الأوراق العليا . وفى النهاية يبدو النبات متقزمًا وذابلا ، وتصبح أوراقه صفراء اللون (شكل ١ - ٢٨ ، يوجد فى آخر الكتاب) . وبفحص الجذور نجد أن المجموع الجذرى صغير ، والجذور الصغيرة متعفنة . وعند عمل قطاع طولى فى الساق يلاحظ تلون الحزم الوعائية بلون بنى محمر يمتد لمسافة طويلة أعلى الساق (شكل ١ ـ ٢٩ ، يوجد فى آخر الكتاب) ، ويمكن أن يصل إلى أطراف النبات . وقد يظهر هذا التلون على أحد جانبى الساق فى بداية الإصابة ، ولكنه سرعان ما يتسع ليشمل كل المقطع العرضى للساق .

تكون بداية ظهور الأعراض - عادة - فى مرحلة الإزهار وعقد الثمار . وتموت النباتات فى الإصابات الشديدة بعد ٣ - ٤ أسابيع من الإصابة . وتظهر الأعراض نتيجة لانسداد أوعية الخشب بتراكيب تعرف باسم تيلوزات (Tylosis) ، وبسبب

نشاط الإنزيمات التي يفرزها الفطر ، والتي تؤدى إلى انسداد الحزم الوعائية وتحللها ، وفقدانها لخصائصها ووظيفتها .

تواجد الفطر والظروف المناسبة لحدوث الإصابة

يصل الفطر أحيانًا إلى الثمار ، وينتقل منها إلى البذور ، إلا أن الإصابة الأولى فى الحقل نادرًا ما تحدث نتيجة لزراعة بذور مصابة ؛ وذلك لأن الثمار المصابة تتعفن غالبًا وتسقط ، وتكون بذورها غالبًا خفيفة عند حصدها ، وتستبعد عند استخلاص البذور . وقد تحمل الجراثيم على سطح البذور ، إلا أنه يتم التخلص منها عند معاملة البذور بالمطهرات الفطرية .

تبدأ الإصابة بالذبول الفيوزارى غالبًا فى المشتل ، أو فى الحقل الدائم نتيجة للزراعة فى تربة ملوثة . وإذا أصيبت الشتلات ، فإنها تنشر الإصابة فى حقول ربما تكون خالية أصلا من الفطر ، كما تنتقل جراثيم الفطر من منطقة لأخرى مع التربة الملوثة ، سواء أكان ذلك بفعل الإنسان ، أم الرياح ، أم الماء ، أم الآلات الزراعية . هذا .. ويمكن أن يعيش الفطر فى التربة لعدة سنوات فى غياب الطماطم .

تناسب الإصابة وظهور الأعراض نفس الظروف البيئية المناسبة لنمو نباتات الطماطم ، فينتشر المرض سريعًا فى الأراضى الخفيفة جيدة الصرف ، وعندما تكون الرطوبة الأرضية حوالى ٥٠ ٪ من الرطوبة عند السعة الحقلية ، وفى حرارة ٢٨° م . ونادرًا ما تحدث الإصابة فى درجة حرارة تقل عن ٢٢°م ، بينما تزداد الإصابة تدريجيًّا بارتفاع الحرارة من ٢٢°م إلى ٢٨°م .

طرق المكافحة

لمكافحة مرض الذبول الفيوزارى تجب مراعاة ما يلى :

١- التخلص من بقايا النباتات المصابة .

٢- اتباع دورة زراعية مدتها ٥ سنوات .

٣- تعقيم التربة بالتشميس Solarization ، حيث أدت هذه الطريقة - فى مصر

- إلى مكافحة الذبول الفيوزارى فى الطماطم بصورة أفضل من تبخير التربة ببروميد الميثايل (El-Shami وآخرون ١٩٩٠ أ و ١٩٩٠ ب) . وفى ولاية فلوريدا الأمريكية أدت معاملة التشميس إلى التخلص من فطر الذبول الفيوزارى حتى عمق ٥ سم فقط، بينما أدى تبخير التربة ببروميد الميثايل إلى التخلص من الفطر حتى عمق ٣٥ سم (Chellemi وآخرون ١٩٩٤) .

٤- الزراعة فى تربة تعرف بتلوثها بسلالات فسيولوجية أخرى من الفطر Fusarium oxysporum ، حيث وجد Homma & Ohata (١٩٧٧) أن حقن الطماطم (عدواها) بأى من ٧ سلالات فسيولوجية أخرى غير Lycopersici (وخاصة بالسلالات الفسيولوجية : melongenae ، و cucumerinum ، وbatatas. وهى المتخصصة على الباذنجان ، والخيار ، والبطاطا على التوالى) أدى إلى تقليل شدة إصابتها بالذبول عند حقنها - بعد ذلك - بالسلالة الفسيولوجية lycopersici المتخصصة على الطماطم .

كذلك وجد Tamietti وآخرون (١٩٩٣) أن الزراعة فيما يعرف بـ « التربة المثبطة للفيوزاريم» Fusarium - suppressive soil أدت إلى حماية النباتات من الإصابة الشديدة بالذبول الفيوزارى ، وصاحبت ذلك زيادة فى نشاط عدد من الإنزيمات الهامة فى النباتات ، هى :

Chitinase	Laminarinase
β-1-4 -glucosidase	N-acetyl-glucosaminidase
Polyphenol oxidase	Peroxidase

وقد اقترح الباحثون أن السلالات غير المرضة من الفيوزاريم - فى التربة المثبطة للفيوزاريم - هى المسئولة عن حماية النباتات من الإصابة بالذبول الفيوزارى ، وأنها - أى السلالات غير المرضة - توفر تلك الحماية بحث النباتات على زيادة مقاومته الطبيعية للإصابة .

٥- المكافحة الحيوية باستعمال إنزيمات التحلل Lytic enzmes ، ومن أهم الفطريات المنتجة لها ما يلى (Cal وآخرون ١٩٩٤) :

Aspergillus nidulans		Penicillium oxalicum

Fusarium moniliforme		F. subglutinans

٦- التطعيم على أصول مقاومة للمرض ، وهى طريقة شائعة الاستعمال فى الزراعات المحمية للطماطم فى هولندا ، وفى كل من الزراعات المكشوفة والزراعات المحمية فى اليابان وكوريا الجنوبية . ومن بين هذه الأصول ما يلى : (Matsuzoe وآخرون ١٩٩٣) :

Solanum sisymbrifolium		S. torvum

S. Toxicarium

وقد وجد Nagaoka وآخرون (١٩٩٥) أن جذور أصلا الطماطم Taibyo Shinko No.1 ، و L. hirsutum × L. esculentum تفرز عديداً من المركبات السامة للفطريات .

٧- زراعة الأصناف المقاومة :

توجد ثلاث سلالات من الفطر هى : سلالة صفر (وهى التى تعرف برقم ١) ، وتتوفر المقاومة لها فى الغالبية العظمى من الأصناف التجارية ، وسلالة رقم ١ (وهى التى تعرف برقم ٢) ، وتتوفر المقاومة لها فى عدد كبير من أصناف الطماطم الحديثة ، مثل : والتر Walter ، وبيتو ٩٥ Peto 95 ، وفلوراديد Floradade ، وغيرها . وسلالة رقم ٢ (وهى التى تعرف برقم ٣) ، وتوجد فى فلوريدا ، وأستراليا ، ولا تتوفر لها المقاومة فى الأصناف التجارية ، برغم وجودها فى بعض سلالات التربية .

ذبول فيرتسيليم

يسبب الفطران : Verticillium dahliae ، و V. albo-atrum مرض ذبول فيرتسيليم فى الطماطم ، كما أن لهما عوائل أخرى كثيرة ، أهمها : البطاطس ، والباذنجان ، والفلفل ، والبامية ، والفراولة ، وعديد من المحاصيل الزراعية الأخرى ، والكثير من الحشائش .

أعراض الإصابة

تبدأ أعراض الإصابة على الأوراق السفلى للنبات بظهور اصفرار عند حواف الوريقات ، يتطور تدريجيًّا ليصبح على شكل حرف V ، ثم تتحول هذه الأجزاء من أنسجة الوريقات تدريجيًّا من اللون الأصفر إلى اللون البنى (شكل ١ - ٣٠ ، يوجد فى آخر الكتاب) . ومع استمرار الإصابة تأخذ الأوراق السفلية فى الاصفرار ، ثم تجف وتتقزم النباتات المصابة ، ولا تستجيب للتسميد أو للرى . ونادرًا ما يظهر الذبول على النباتات ، باستثناء احتمال ظهور ذبول خفيف فى أطراف الفروع خلال ساعات الظهيرة .

ويشاهد فى القطاع العرضى للساق عند قاعدة النبات تلون رصاصى فاتح مع تناثر بقع صغيرة بنية اللون تمثل الأوعية المصابة (شكل ١ - ٣١ ، يوجد فى آخر الكتاب) . ومع أن هذه الأعراض الداخلية لا تمتد فى الساق أعلى النبات عادة ، إلا أن ذلك قد يحدث فى الجو البارد .

تواجد الفطر والظروف المناسبة لحدوث الإصابة

يعيش الفطران المسببان للمرض فى بقايا النباتات التى توجد فى التربة ، ويبقيان فيها على صورة أجسام حجرية صغيرة microsclerotia لسنوات عديدة . ومما يساعد على بقائهما فى التربة كثرة عوائلهما . وهما يصيبان النباتات عن طريق الجذور .

ويناسب كلا الفطرين درجات الحرارة المنخفضة نسبيا ، ولكنهما يتباينان قليلا فى هذا الشأن ، حيث يناسب الفطر V. albo -atrum حرارة أكثر انخفاضًا من تلك التى تناسب الفطر V. dahliae .

طرق المكافحة

لمكافحة المرض تجب مراعاة ما يلى :

١- تعقيم التربة فى الزراعات المحمية بمخلوط من بروميد الميثايل مع الكلوروبكرين .

٢- بسترة التربة بالتشميس Solarization (Ghini وآخرون ١٩٩٣) .

٣- زراعة الأصناف المقاومة ، وهى أفضل وسيلة لمكافحة المرض . ويتوفر الكثير من أصناف الطماطم المقاومة للسلالة رقم (١) من الفطر التى تنتشر فى معظم أرجاء العالم . أما سلالة رقم (٢) فهى محدودة الانتشار ، وليست لها مقاومة فى الأصناف التجارية ، برغم توفرها فى سلالات التربية .

عفن الجذور الفيتوفثورى

يسبب عدد من الفطريات التابعة للجنس Phytophthora مرض عفن الجذور الفيتوفثورى Phytophthora Root Rot فى الطماطم ، والتى منها ما يلى :

P. parasitica — P. cryptogea

P. capsici — P. erythroseptica

ينتشر المرض فى كل من الزراعات المحمية والمكشوفة فى معظم أنحاء العالم .

أعراض الإصابة

تظهر أعراض الإصابة على السيقان أعلى أو تحت مستوى سطح التربة ، حيث تتكون بقع بنية اللون تكبر وتتعمق حتى تحلق الساق . ويظهر تلون بنى داخلى فى الحزم الوعائية للسيقان يمتد لمسافة تزيد قليلا عن موضع البقعة من حديها العلوى والسفلى . وفى النهاية يتعفن ساق وجذر النبات المصاب ، ويذبل النبات ، ثم يموت ، كما تُحدث هذه الفطريات ذبولا طريًّا فى طور البادرة .

الظروف المناسبة لحدوث الإصابة

تبدأ الإصابة عندما تكون الرطوبة الأرضية متوسطة ، ولكنها تتقدم بسرعة بعد ذلك عندما تكون الرطوبة الأرضية عالية ؛ لذا تزداد الإصابة عند زيادة المطر ، أو الرى فى الأراضى الثقيلة . هذا .. إلا أن زيادة الفترة بين الريات كثيراً تؤدى إلى زيادة شدة الإصابة بالمرض (Ristaino وآخرون ١٩٨٩) . كما تؤدى الملوحة العالية إلى زيادة قابلية النباتات للإصابة بالمرض ، وزيادة شدة أعراض الإصابة (Snapp & Shennan ١٩٩٤) . كذلك تزداد حدة الإصابة بالمرض فى الحرارة المنخفضة

(١٥°م) مقارنة بالحرارة المرتفعة (٢٥°م) (Kennedy وآخرون ١٩٩٣) .

طرق المكافحة

يعد توفير الظروف التى تشجع على زيادة نفاذية التربة للماء بتجنب انضغاطها أفضل وسيلة لمكافحة المرض ، وكذلك الزراعة على مصاطب عالية . والرى الخفيف . أما فى الزراعات المحمية فينصح بتعقيم التربة ، واستخدام مخاليط معقمة للزراعة ، وغمر المشتل بمحاليل مخففة من المبيدات الفطرية المناسبة . هذا . . ولا تتوفر مقاومة لهذا المرض فى الأصناف التجارية .

عفن التاج الفيوزارى

يسبب الفطر Fusarium oxsporum f. sp. radicis-lycopersici مرض عفن التاج الفيوزارى Fusarium Crown Rot فى الطماطم ، كما يصيب - كذلك - الفلفل والباذنجان ، وبعض البقوليات .

أعراض الإصابة

تبدو النباتات المصابة متقزمة وصفراء اللون . يبدأ ظهور الاصفرار على الأوراق السفلى للنبات ، ثم يتقدم إلى أعلى تدريجيًا ، وقد يذبل النبات ويموت (شكل ١ - ٣٢ ، يوجد فى آخر الكتاب) . كذلك يتلون المجموع الجذرى كله باللون البنى ، وغالبًا ما يتعفن الجذر الوتدى . كما تظهر بقع بنية اللون على ساق النبات عند سطح التربة أو قريبًا منه ، ويمتد هذا التغير فى اللون حتى الحزم الوعائية ، التى يمكن مشاهدة التغير فى لونها حتى ارتفاع ٢٥ سم من سطح التربة (شكل ١ - ٣٣ ، يوجد فى آخر الكتاب) .

وقد وجد Madhosingh (١٩٩٥) أن أعراض المرض تحدث بفعل تأثير فسيولوجى محض لإفرازات الفطر ، ولا تحدث نتيجة للتأثير الفيزيائى لنمو الفطر فى النسيج الوعائى للعائل . وقد تباينت عزلات الفطر فى شدة ضراوتها ، وارتبط ذلك إيجابيًا بتباينها فى إفراز السموم المحدثة لأعراض المرض .

الظروف المناسبة لحدوث الإصابة

يناسب انتشار المرض الحرارة المنخفضة . تحدث الإصابة من خلال الجروح التى تتكون بالجذور أو بالجزء السفلى من ساق النبات . وتنتقل جراثيم الفطر بسهولة بواسطة الهواء ، وعلى سطح البذور .

وسائل المكافحة

يكافح المرض بمراعاة ما يلى :

١- رى النباتات بمحاليل المبيدات المناسبة .

٢- زراعة الأصناف المقاومة ، وهى متوفرة .

٣- المكافحة الحيوية :

أدى نقع قش الأرز فى معلق من مزارع البكتيريا Bacillus subtilis (سلالة NB22) ،ثم خلطه بالتربة إلى تقليل الإصابة بالمرض (Phae وآخرون ١٩٩٢). كذلك أفادت معاملة التربة بفطر الميكوريزا Trichoderma harzianum - بالإضافة إلى : إما بسترة التربة بالإشعاع الشمسى ، وإما بتبخيرها بجرعة منخفضة من بروميد الميثايل (٣٠٠ كجم / هكتار ، مقارنة بالجرعة العادية : ٧٥٠ كجم / هكتار) - أفادت فى مكافحة المرض بصورة جيدة (Sivan & Chet ١٩٩٣) .

كذلك حصل Tu & Zheng (١٩٩٤) على مكافحة جيدة للمرض باستعمال أى من الكائنات الدقيقة :

Bacillus subtilis	Gliocladium roseum
Pseudomonas fluorescens	G . virens

وقد حصل الباحثان على أفضل مكافحة للمرض باستعمال G . roseum . وعمومًا . . . كانت الفطريات (Gliocladium spp.) أفضل فى مكافحة المرض من نوعى البكتيريا المستخدمين .

الجذر الفلينى

يسبب الفطر Pyrenochaeta lycopersici مرض الجذر الفلينى Corky Root فى الطماطم .

أعراض الإصابة

تبدو النباتات المصابة متقزمة وضعيفة النمو ، وبعد عقد الثمار ، ربما تموت النباتات من أطرافها نحو قواعدها . وتظهر بقع بنية فى حزم حول الجذور ، ويعتبر هذا العرض من أهم مظاهر المرض (شكل ١ - ٣٤ ، يوجد فى آخر الكتاب) . تتورم هذه البقع وتتشقق على امتداد طول الجذر ؛ مما يعطيها مظهرًا فلينيًّا . وفى نهاية الأمر . . . قد تكتسب قاعدة الساق لونًا بنيًّا ، وكذلك الجذور الليفية المغذية ، ثم تتعفن . هذا . . ولا يتلون نسيج الخشب فى النباتات المصابة بهذا المرض .

الظروف المناسبة لحدوث الإصابة

تزداد حدة الإصابة بالمرض عند تكرار زراعة الطماطم فى نفس الموقع سنة بعد أخرى . ويناسب الإصابة التربة الباردة الرطبة . ويعيش الفطر فى التربة على صورة أجسام حجرية صغيرة Microsclerotia .

طرق المكافحة

يكافح المرض بمراعاة ما يلى :

١- تعقيم التربة ببروميد الميثايل ، أو بسترتها بالتشميس (Moura & Palminha ١٩٩٤) .

٢- التطعيم على الأصول المقاومة .

٣- زراعة الأصناف المقاومة .

العفن الفحمى

يسبب الفطر Macrophomina phaseoli مرض العفن الفحمى Charcoal Rot فى الطماطم ومحاصيل أخرى عديدة ، منها الفاصوليا ، والخيار .

يصيب الفطر ساق النبات بالقرب من سطح التربة ، ويؤدى إلى تحلل القشرة ، ثم باقى أنسجة الساق حتى النخاع ؛ مما يترتب عليه ذبول واصفرار النباتات ، ثم

جفافها وموتها . ويمكن مشاهدة الأجسام الحجرية السوداء للفطر داخل الساق المصاب .

النقطة السوداء

يسبب الفطر Colletotrichum atramentarium مرض النقطة السوداء Black Dot فى الطماطم .

ينتشر المرض خاصة فى الزراعات المحمية . وقد سمى كذلك نظرًا لأنه يشاهد - لدى فحص منطقة القشرة فى الجذور المصابة - عديد من الأجسام الحجرية الصغيرة السوداء . يؤدى المرض إلى ذبول وتقزم النباتات ، وعفن الجذور ، وهو يظهر فى نهاية موسم النمو .

يناسب الإصابة بالمرض الجو البارد الرطب .

عفن التربة

إن عفـن التربة Soil rot مرض يصيب الثمار ، ويسببه الفطر Rhizoctonia solani . يوجد هذا الفطر دائمًا فى حقول الطماطم ؛ ويؤدى إلى إصابة البادرات بالذبول الطرى ، وإصابة الثمار بالعفن فى الحقل وأثناء الشحن .

أعراض الإصابة

تصاب الثمار الناضجة عادة ، وتبدأ الأعراض بظهور بقع بنية اللون منخفضة قليلا عن سطح الثمرة ، يبلغ قطرها نحو ١.٥ سم ، وتظهر فيها حلقات متتابعة تحيط ببعضها البعض وتتعاقب فى لونها بين البنى الفاتح والبنى القاتم . تكبر البقع قليلا فى المساحة إلى أن يزيد قطرها عن ٢.٥ سم ، وتصبح حدود الحلقات أقل وضوحًا ، ويتغير لونها أثناء ذلك إلى اللون البنى القاتم ، كما تتشقق غالبًا من مركزها (شكل ١ - ٣٥ ، يوجد فى آخر الكتاب) .

الظروف المناسبة لحدوث الإصابة

تصاب الثمار من خلال الجروح والبشرة السليمة على حد سواء . وتزداد الإصابة عند زيادة الرطوبة الجوية ، وفى الأراضى الغدقة . ولا تحدث الإصابة إلا إذا

لامست الثمار التربة ، أو إذا وصلت التربة للثمار مع قطرات المطر ، أو ماء الرى بالرش .

طرق المكافحة

إن أفضل وسيلة لمكافحة المرض تتم بمنع الثمار من ملامسة التربة بالتربية الرأسية ، أو باستعمال الأغطية البلاستيكية للتربة ، أو بالردم الجيد على النباتات أثناء العزق حتى تصبح النباتات بعيدة عن مجرى قناة المصطبة .

عفن فوما

يسبب الفطر Phoma destructiva مرض عفن فوما Phoma Rot فى الطماطم ، وهو مرض كثير الظهور فى المناطق شبه الاستوائية .

أعراض الإصابة

تبدأ ظهور الأعراض على الأوراق على شكل بقع صغيرة سوداء ، تزداد مساحتها تدريجيًّا ، وتتكون حولها حلقات متتابعة . تتلون الأوراق باللون الأصفر فى الإصابات الشديدة وتجف ، ولكنها تبقى عالقة بالنبات . تتشابه الأعراض مع أعراض الإصابة بالندوة المبكرة ويكمن وجه الاختلاف بينهما فى تكون الأجسام الثمرية (البكنيديا) الداكنة اللون فى الجزء الغائر من البقعة من عفن فوما . وتكون البقع المرضية مطاولة ، وسوداء اللون على السيقان ، وأعناق الأوراق ، وتظهر بها حلقات أيضًا . وقد يحلق الفطر قاعدة الساق فى البادرات .

تصاب الثمار من خلال التشققات أو الجروح التى تحدثها الحشرات ، أو الأضرار الميكانيكية ، وخاصة من خلال الجروح القريبة من عنق الثمرة . تظهر الإصابة على شكل بقع غائرة لونها أسود داكن . ويمكن رؤية بكنيديا الفطر فى هذه البقع .

الظروف المناسبة لحدوث الإصابة

يعيش الفطر فى بقايا النباتات المتحللة فى التربة ، وينتشر من حقل لآخر عند انتقال التربة بأية وسيلة . تبدأ إصابات الثمار غالبًا عند الحصاد ، لكن الأعراض لا تشاهد إلا أثناء الشحن عند النضج .

طرق المكافحة

تعد عملية الرش الدورى بالمبيدات الفطرية المناسبة فى المشتل والحقل الدائم أفضل وسيلة لمكافحة المرض . هذا .. ولا توجد أصناف مقاومة ، مع أنها تتوفر فى بعض سلالات التربية .

العفن الأسود

يسبب الفطر Alternaria alternata مرض العفن الأسود Black Mold فى الطماطم . هذا .. وتصاب الطماطم بمرضين آخرين يسببهما فطريات تابعة للجنس Alternaria يمكن أن يختلطا بمرض العفن الأسود ، وهما : الندوة المبكرة التى يسببها الفطر A. saloni ، وتقرح الساق الألترنارى ، الذى يسببه الفطر A. alternata f. sp. lycopersici . وكلا الفطرين الأخيرين يصيبان الأوراق ، والسيقان ، والثمار الخضراء ، ولكن لايمكن لأى منهما إصابة الثمار الناضجة .

أعراض الإصابة

قد تصاب الثمار الخضراء أحيانًا ولكن تبقى الإصابة محصورة فى عدد محدود للغاية من خلايا البشرة ، ولا تتكون بقع مرضية إلا بعد نضج الثمار .

تتفاوت البقع المرضية التى تظهر على الثمار الناضجة بين بقع صغيرة سطحية بنية اللون وبقع كثيرة دائرية سوداء غائرة ، يمتد فيها التحلل داخليًّا ليصل إلى جدر المساكن ، ثم إلى المساكن ذاتها . وفى المراحل المتقدمة من الإصابة ينتج الفطر - فى الجو الدافئ الرطب - نموا قطيفيًّا من الجراثيم السوداء فى هذه البقع الغائرة (شكل ١ - ٣٦ ، يوجد فى آخر الكتاب) ، بينما يندر تكون الجراثيم فى البقع السطحية .

ويذكر Kader وآخرون (١٩٨٥) أنه كثيراً ما تبقى إصابة الثمار كامنة ، ولا تتطور وتتكون فيها البقع المرضية إلا بعد تعرض الثمار لأضرار البرودة .

تختلف أصناف الطماطم فى قابليتها للإصابة بهذا المرض إلى اختلاف استجابتها للمعاملة الحرارية بعد الحصاد ، والتى تؤدى إلى إزالة جزئية لطبقة الشمع الطبيعية التى تغلف الثمار ، وللحرارة المنخفضة المسببة لأضرار البرودة . وبعد اختراق الفطر للثمار ينمو الفطر داخل أنسجة الثمار الطبيعية أسرع مما فى ثمار الطفرة nor (أو non - ripning) (Barkai-Golan & Kopeliovitch ١٩٨٩) .

تواجد الفطر والظروف المناسبة لحدوث الإصابة

يعتبر الفطر A . alternata من أكثر الفطريات تواجداً فى الطبيعة ، حيث يعيش ويتكاثر على بقايا النباتات فى التربة متى توفرت الرطوبة بها ، كما يتواجد على الأوراق المسنة فى حقول الطماطم قبل نضج الثمار . وهذا الفطر كائن ممرض ضعيف التطفل ، إذ لا يهاجم إلا الأنسجة الساكنة أو تلك التى بلغت مرحلة الشيخوخة ؛ ولذا . . فإنه لايصيب ثمار الطماطم إلا بعد نضجها .

يظهر المرض فى الحقل عقب المطر أو الندى فى نهاية موسم النمو ؛ فلابد من تواجد غشاء مائى على سطح الثمار لمدة ٣ - ٥ ساعات - على الأقل - لكى تنبت جراثيم الفطر . وتحدث الإصابة باختراق الفطر المباشر لجلد الثمرة . ويمكن أن ينتشر المرض بصورة وبائية فى حقول الطماطم فى غضون ٤ - ٥ أيام عقب فترة من المطر . وفى غياب المطر يندر إصابة الثمار التى يغطيها النمو الخضرى ، لأن الندى لا يتكثف على الثمار إلا إذا كانت مكشوفة تماماً .

وعلى الرغم من أن الفطر يمكنه اختراق جلد الثمرة مباشرة ، إلا أن جرح الثمار يؤدى إلى زيادة معدل الإصابة بالمرض . وكثيراً ما يلاحظ وجود دائرة من البقع المرضية على أكتاف الثمرة حول عنقها ، ومرد ذلك إلى تعرض أكتاف الثمار - أكثر من أى جزء آخر من الثمرة - إلى الضغوط والاحتكاكات التى تحدث فيها أضراراً ميكانيكية .

وتزداد الإصابة بشدة فى الثمار التى تخزن على حرارة أقل من ٥°م لأكثر من أيام قليلة ، حتى من قبل أن تظهر عليها أى عرض من أعراض أضرار البرودة .

طرق المكافحة

لمكافحة المرض تجب مراعاة ما يلى :

١- زراعة الأصناف ذات النمو الخضرى المندمج التى تمنع تكون الندى على الثمار .

٢- الحصاد فى المراحل المبكرة من نضج الثمار .

٣- الرش الوقائى بالمبيدات الفطرية المناسبة قبل موعد الحصاد المتوقع بنحو ٥ - ٦ أسابيع ، مع تكرار الرش كل نحو ١٠ أيام . ولكن لا يفيد الرش بالمبيدات قبل الحصاد بأقل من أسبوعين . ومن المبيدات التى يمكن استعمالها فى مكافحة المرض : دايفولاتان Difolatan ، ومانكوزيب (دياثين م٤٥ أو مانزيت ٢٠٠ Manzate 200) ، وبرافو ، ودايرين Dyrene (Hall وآخرون ١٩٨٠ ، Miyao وآخرون ١٩٨٦) .

٤- تجنب تعريض الثمار بعد الحصاد لأى من الحرارة شديدة الارتفاع أو الشديدة الانخفاض ، وهى الظروف التى تؤدى إلى فقد الثمار لمقاومتها الطبيعية للفطر المسبب للمرض . وإذا حدث وتعرضت الثمار إلى الحرارة المنخفضة فى الحقل قبل الحصاد ، فإنه يتعين الإسراع بحصادها (وإنضاجها إن كانت ما زالت خضراء على حرارة ١٨ْم - ٢٢ْم) وعرضها للبيع فى الأسواق القريبة .

عفن بك آى (أو عين الظبى)

يسبب الفطر Phytophthora parasitica مرض عفن بك آى (أو عين الظبى) Buckeye Rot فى ثمار الطماطم ، كما أنه يصيب أيضًا ثمار الفلفل والباذنجان . وقد أرجع المرض - كذلك - إلى أنواع أخرى من الجنس Phytophthora ليس منها P. infestans .

أعراض الإصابة

تكون بداية أعراض الإصابة بالمرض على الثمار الخضراء ، وذلك على شكل بقع مائية المظهر رمادية إلى بنية اللون تتكون - عادة - فى أجزاء الثمرة التى تكون

ملامسة للتربة . وفى الجو الدافئ يمكن أن تغطى البقعة المرضية أكثر من نصف سطح الثمرة . وأهم ما يميز هذه البقع وجود حلقات قاتمة اللون تحيط بحلقات أخرى أقل دكنة فى اللون (مثل عين الظبى Buckeye) (شكل ١ - ٣٧ ، يوجد فى آخر الكتاب) . يكون سطح البقع المرضية أملسًا ، وتفتقد البقع إلى حدود واضحة لها ؛ الأمر الذى يميزها عن البقع المرضية التى يحدثها الفطر P. infestans مسبب مرض الندوة المتأخرة ، والتى يكون سطحها خشنًا وحدودها واضحة .

تواجد الفطر والظروف المناسبة لحدوث الإصابة

يعيش الفطر فى التربة ، ويكثر انتشار المرض فى الأراضى رديئة الصرف . وفى المناطق التى تتعرض إلى فترات طويلة من الجو الدافئ (١٨ْم - ٢٢ْم) مع الأمطار أو الرى بالرش . ففى هذه الظروف ينتج الفطر أكياسًا اسبورانجية تحتوى على جراثيم مهدبة سابحة تصيب الثمار التى تلامس التربة . ويساعد على انتشار المرض تناثر التربة الملوثة بجراثيم الفطر بفعل رذاذ الماء المتناثر .

طرق المكافحة

يكافح المرض بمراعاة ما يلى :

١- التربية الرأسية لنباتات الطماطم لكى لا تلامس الثمار سطح التربة .

٢- فرز الثمار لاستبعاد المصابة منها ، ثم تبريدها سريعًا بعد الحصاد .

العفن القطنى

يسبب الفطر Pythium spp. مرض العفن القطنى Cottony Leak فى الطماطم .

تظهر على الثمار الناضجة بقع طرية مائية تحول الثمار تدريجيًا إلى « كرة من الماء » ، وتظهر عليها نموات فطرية قطنية الشكل .

العفن الفيوزارى

يسبب الفطر Fusarium spp. مرض العفن الفيوزارى Fusarium Rot فى

الطماطم. تظهر على الثمار مناطق طرية غائرة مجعدة ، يوجد فى مركزها نمو قطيفى مرتفع قليلا ، وذو لون أبيض وردى .

عفن ريزوبس

يسبب الفطر Rhizopus stolonifer مرض عفن ريزوبس Rhizopus Rot فى الطماطم .

تظهر الأعراض على الثمار الخضراء مكتملة التكوين على شكل مناطق كبيرة غائرة مائية المظهر تتحلل كلية ، ويظهر عليها نمو فطرى رمادى اللون .

عفن بليوسبورا

يسبب الفطر Pleospora lycopersici مرض عفن بليوسبورا Pleospora Rot فى الطماطم .

تظهر أعراض الإصابة على الثمار الناضجة ، ويكون ذلك على شكل بقع صغيرة بيضاوية الشكل بنية اللون تكبر تدريجيًّا ، ثم يظهر عليها نمو فطرى رمادى ، توجد فيه أجسام ثمرية (بيريثيسيا Perithecia) سوداء اللون .

العفن الحلقى

يسبب الفطر Myrothecium roridum مرض العفن الحلقى Ring Rot فى الطماطم .

تظهر الأعراض على الثمار الخضراء مكتملة التكوين على شكل مناطق كبيرة محددة الحافة ومسطحة ، يوجد تحتها عفن أسود متعمق فى الثمرة (عن Watterson ١٩٨٦) .

وتحدث معظم أعفان الثمار من خلال الجروح التى تحدثها الحشرات ، أو التى يسببها الضغط الميكانيكى على الثمار ، أو التشققات ، وللوقاية منها يلزم تداول الثمار بحرص ، وتبريدها بسرعة بعد الحصاد ، واتباع الطرق الصحية المناسبة لمنع تلوث الثمار بمسببات الأمراض .

الفصل الثانى

الأمراض البكتيرية

التبقع البكتيرى أو اللفحة البكتيرية

تسبب البكتيريا Xanthomonas campestris pv. vesicatoria مرض التبقع البكتيرى Bacterial Spot (أو اللفحة البكتيرية Bacterial Blight) فى الطماطم ، والتى تصيب بعض سلالاتها الفلفل إلى جانب الطماطم ، ولكن بعضها الآخر لا يصيب غير الطماطم . وتتميز سلالات هذه البكتيريا بقدرتها على كسر مقاومة بعض سلالات الطماطم . وتبعا لـ Jones وآخرين (١٩٩٥) ، فقد أمكن تمييز ثلاث سلالات من البكتيريا المسببة للمرض .

أعراض الإصابة

تظهر أعراض الإصابة بالبكتيريا على الأوراق ، والسيقان ، والثمار ، ولكن إصابات الثمار أشدهم ضررًا . تظهر فى البداية الأعراض على الأوراق على شكل بقع صفراء ، شحمية المظهر ، وصغيرة لا يتعدى قطرها ثلاثة ملليمترات . ومع تقدم المرض تصبح البقع ذات زوايا angular ، وتكتسب لونًا بنيًّا داكنًا أو أسود (شكل ٢ - ١ ، يوجد فى آخر الكتاب) ، ثم يجف مركز البقع ويسقط . وتظهر بقع مماثلة على السيقان وأعناق الأوراق ، إلا أنها تكون مطاولة ، وقد تتكون قروح على الأجزاء المصابة من السيقان المسنة .

لا تصيب البكتيريا الثمار إلا وهى صغيرة وخضراء ، ولكن يستمر ظهور الأعراض فى مختلف مراحل نمو الثمرة . تكون بقع الثمار - فى البداية - صغيرة

جداً وسوداء اللون ، وقد تكون محاطة بهالة صغيرة بيضاء ، ولكن هذه الهالة تختفى فيما بعد . ومع تقدم الإصابة تزداد البقع فى المساحة حتى يصل قطرها إلى حوالى ٥ مم ، وتصبح بنية اللون ، وتكون منخفضة قليلا وتأخذ شكلا مجربًا . وقد تتشقق الثمار المصابة نتيجة لتهتك طبقتى الأديم والبشرة ؛ مما يجعلها عرضة للإصابة بالكائنات الأخرى المسببة للعفن (شكل ٢ - ٢ ، يوجد فى آخر الكتاب) .

تواجد البكتيريا والظروف المناسبة لحدوث الإصابة

ينتشر المرض فى الجو الحار عند كثرة الأمطار ، أو عند الرى بالرش . وتعيش البكتيريا فى بقايا النباتات فى التربة . وتحدث الإصابة من خلال الجروح .

مكافحة المرض

لمكافحة المرض يوصى باتباع الأساليب التالية :

١ - اتباع دورة زراعية طويلة .

٢ - استخدام بذور وشتلات خالية من الإصابة .

٣ - التخلص من النباتات المصابة خارج الحقل .

٤ - الرش بالمركبات النحاسية .

٥ - زراعة الأصناف المقاومة ، مثل : هاواى ٧٩٩٨ Hawaii 7998 .

٦ - استعمال سواتر بلاستيكية فوق خطوط الزراعة لمنع تعرض النباتات للأمطار فى المناطق التى تكثر فيها الأمطار (Isshiki ١٩٩٤) .

الذبول البكتيرى

تسبب البكتيريا Pseudomonas solanacearum مرض الذبول البكتيرى Bacterial Wilt (أو الذبول البكتيرى الجنوبى Southern Bacterial Wilt) ، وهى تصيب - إلى جانب الطماطم - أكثر من ٢٠٠ نوع نباتى تتضمن معظم النباتات الاقتصادية الهامة من ذوات الفلقتين ، وتصيب من محاصيل الخضر كلا من :

البطاطس ، والفلفل ، والباذنجان ، وينتشر المرض بشدة فى المناطق الاستوائية ، وتحت الاستوائية .

أعراض الإصابة

تبدأ الأعراض بتدلى الأوراق السفلى ، ثم ذبول النبات فجأة ، دون أن يصاحب ذلك ظهور أى اصفرار بالأوراق (شكل ٢ - ٣ ، يوجد فى آخر الكتاب) . ومن الأعراض الأخرى للإصابة بهذا المرض : التقزم ، وانحناء الأوراق إلى أسفل Leaf Epinasty ، وموت حواف الأوراق ، وتكوّن جذور عرضية على السيقان .

ويلاحظ خروج سائل مخاطى كريمى من الساق عند عمل قطاع عرضى فيه . ومن الاختبارات السريعة للاستدلال على الإصابة بالمرض قطع ساق النبات عرضيا عند قاعدته ، ثم غمره فى كوب بـه مـاء ، حيث يلاحظ خروج إفرازات بيضاء لبنية - تنساب فى الماء - فى حالات الإصابة بالمرض .

كذلك يتحلل النخاع فى سيقان النباتات المصابة ، ويبدو فى القطاع الطولى بنى اللون ومائى المظهر . ومع تقدم الإصابة تظهر فيه فجوات (شكل ٢ - ٤ ، يوجد فى آخر الكتاب) . وتميز هذه الأعراض الذبول البكتيرى عن كل من الذبول الفيوزارى ، وذبول فيرتسيليم .

ويمكن إيجاز مختلف أعراض المرض على الطماطم وأساسها الباثولوجى والفسيولوجى ، فيما يلى :

أولا : الأعراض الخارجية :

١ - ذبول الأوراق :

يحدث الذبول نتيجة لإعاقة حركة الماء فى النبات بفعل الإصابة ، وذلك بسبب إفراز البكتيريا لمركبات عديدة التسكر - خارج خلاياها - فى أنسجة الخشب ، بالإضافة إلى تـواجـد الخـلايا البكتيرية ذاتها فى الأوعـيـة ومـا تكونه فيها من « تيلوزات » (وهى الظاهرة التى تعرف باسم Tylosis) .

٢ - اصفرار الأوراق :

يحدث الاصفرار بسبب تحلل الكلوروفيل الذى ينتج عن نقص وصول العناصر المغذية والماء إلى الأوراق ، بالإضافة إلى التأثير الذى تحدثه نواتج أيضية أخرى لكل من العائل والطفيل .

٣ - تحلل حواف الأوراق ؛ بسبب نقص وصول الماء إليها ، بالإضافة إلى عوامل أخرى غير معروفة .

٤ - توجه أنصال الأوراق إلى أسفل Leaf Epinasty :

يحدث ذلك بسبب زيادة مستويات إندول حامض الخليك ، والإثيلين فى النباتات المصابة .

٥ - تكون جذور عرضية على السيقان :

يحدث ذلك بسبب زيادة مستوى إندول حامض الخليك ، وإعاقة حركة الغذاء المجهز إلى أسفل فى اللحاء .

٦ - التقزم : يحدث بسبب التأثيرات المتجمعة لكل ما أسلفنا بيانه .

ثانيا : الأعراض الداخلية :

١ - تغير لون الحزم الوعائية ؛ بسبب نشاط إنزيم تيروزينيز Tyrosinase الذى تفرزه البكتيريا .

٢ - ظاهرة الـ « تيلوزس » Tylosis وانهيار الأوعية ، وكثرة انقسام الخلايا البرانشيمية ؛ بسبب زيادة مستوى إندول حامض الخليك .

٣ - تحلل المركبات البكتينية فى الصفيحة الوسطى ؛ بسبب انشاط الإنزيمين بكتين مثيل استريز Pectin Methylesterase ، وبولى جالاكترونيزيز Polygalactu-ronase

٤ - تحلل السيليلوز فى الجدر الخلوية بسبب نشاط إنزيم السيليوليز Cellulase (عن Dixon ١٩٨١) .

تواجد البكتيريا والظروف المناسبة لحدوث الإصابة

تعيش البكتيريا فى التربة ،وتصيب النباتات عن طريق الجروح فى كل من الجذور والسيقان ، وتزداد شدة الإصابة عند وجود نيماتودا تعقد الجذور فى التربة .

تكثر الإصابة فى الأراضى الخفيفة الرطبة ، وفى الحرارة العالية بين ٢٨ْم و ٣٢ْم .

وتؤثر التغذية بالكالسيوم على شدة الإصابة بالبكتيريا فى النباتات المقاومة ، حيث تؤدى زيادة العنصر إلى زيادة المقاومة فى الأصناف متوسطة المقاومة ، ويؤدى نقص العنصر إلى حدوث بعض الإصابة فى النباتات المقاومه، ولكن ليس لمستوى العنصر فى وسط الزراعة أية تأثيرات على مستوى الإصابة فى الأصناف القابلة للإصابة (Yamazaki & Hoshina ١٩٩٥) .

هذا . . ويمكن للحشرات القارضة نقل البكتيريا المسببة للمرض من نبات إلى آخر ، ومن حقل إلى آخر .

طرق المكافحة

لمكافحة المرض ، تجب مراعاة ما يلى :

١ - تعقيم تربة المشاتل .

٢ - زراعة شتلات سليمة خالية من الإصابة .

٣ - المكافحة الحيوية بـأى من : Streptomyces pulcher ، أو S. citreofluorescens (El-Abyad وآخرون ١٩٩٣).

٤ ـ التطعيم على أصول مقاومة .

٥ - زراعة أصناف مقاومة ، وهى كثيرة ، مثل : ساترن Saturn ، وفينس Venus . ويتوفر لدى مركز أبحاث وتطوير الخضر الآسيوى عشرات من أصناف الطماطم المقاومة لهذا المرض (Hanson & Chen ١٩٩٦) .

التقرح البكتيرى

تسبب البكتيريا Clavibacter michiganensis subsp. michiganensis مرض التقرح البكتيرى Bacterial Canker فى الطماطم .

أعراض الإصابة

تؤدى زراعة البذور المصابة إلى إنتاج بادرات مصابة قد تموت فى طور مبكر من النمو ، وقد تعطى نباتا متقزما غير منتج ، وقد لا تظهر أعراض المرض على البادرات قبل شتلها فى الحقل الدائم .

وأول أعراض الإصابة ذبول حواف الوريقات والتفافها لأعلى من أحد جانبى الورقة فى الأوراق السفلية ، ويعد ذلك من أبرز أعراض الإصابة (شكل ٢ - ٥). وتتلون الوريقات بعد ذلك باللون البنى ، ثم تجف وتموت ، ولكن تظل الأوراق عالقة على النبات ولا تسقط .



شكل (٢ - ٥) : أعراض الإصابة بمرض التقرح البكتيرى على أوراق الطماطم (Hassan ١٩٦٦) .

وتظهر فى المراحل المتقدمة للمرض تقرحات مفتوحة على ساق النبات (شكل ٢ - ٦ ، يوجد فى آخر الكتاب) ، والجهة السفلى لأعناق الأوراق . وإذا قطعت ساق النبات طوليًّا ، تخرج منها إفرازات بيضاء كريمية ، أو صفراء ، أو بنية ضاربة إلى الأحمر بداخل الأنسجة الوعائية . كما يسهل فصل النخاع عن بقية أنسجة الساق . وفى نهاية الأمر يصبح النخاع أصفر اللون ، وتظهر فيه فجوات ؛ ويعد ذلك مقدمة لتكون التقرحات التى تظهر على الساق .

كما تظهر على الثمار بقع صغيرة مرتفعة قليلا بيضاء اللون يتراوح قطرها من ٣ - ٦ مم . تتفتح مراكز هذه البقع ثم تصبح بنية ، وخشنة ، ومرتفعة قليلا . بينما تظل بقية البقعة بيضاء اللون فتأخذ بذلك شكل عين الطائر brid's eye ، وتلك هى أيضا إحدى الأعراض المميزة للمرض (شكل ٢ - ٧ ، يوجد فى آخر الكتاب) . ولكن - مع تقدم الإصابة - يتغير لون مراكز البقع الثمرية من الأبيض إلى البنى ؛ لتصبح البقعة كلها بنية اللون .

تطور الإصابة

عندما تصل البكتيريا إلى الحزم الوعائية ، فإنها تتحرك لأعلى ولأسفل فى أنسجة اللحاء ، وتعتبر هى البكتريا الوحيدة التى تتحرك فى اللحاء بصفة أساسية . ومع تقدم الإصابة تغزو البكتيريا أنسجة النخاع والقشرة فى الجذر والساق ، وتمتد الإصابة إلى أنسجة القلف فى السيقان .

وفى حالات الإصابة الشديدة . . تمر البكتيريا من الساق إلى الثمار فى الأنسجة الوعائية . فإذا وصلت البكتيريا إلى الثمار وهى صغيرة ، فإنها تظل صغيرة ويتشوه شكلها . أما إذا أصيبت الثمار وهى كبيرة ، فإنه لا تظهر عليها أية أعراض خارجية ، ولكن قد تتكون بها فجوات داخلية صغيرة داكنة اللون .

وإذا أصيبت البذور - وهى فى المراحل الأولى لتكوينها - فإنها تندثر ، ولا يكتمل تكوينها . أما إذا أصيبت بعد بداية تكوينها ، فإنها تستمر فى النمو وتصبح حاملة للبكتيريا فى أنسجتها الداخلية .

أما الأعراض التى تظهر على الثمار من الخارج فإنها تنتج من انتقال البكتيريا إلى سطح الثمار من التقرحات المفتوحة فى السيقان وأعناق الأوراق ، مع قطرات المطر أو ماء الرى بالرش .

وبناءً على ذلك . . فإنه لا يشترط ظهور أعراض الإصابة بالمرض على الثمار لكى تكون البذور التى توجد بهذه الثمار حاملة للمرض ، ولكن يكفى مجرد حمل النبات للبكتيريا المسببة للمرض لكى يمكن أن تنتقل البكتيريا إلى البذور (عن Chang وآخرين ١٩٩٢) .

تواجد البكتيريا والظروف المناسبة لحدوث الإصابة

تحدث الإصابة الأولى دائمًا من البذور الحاملة للبكتيريا . وتوجد البكتيريا غالبًا على سطح البذرة لكنها قد تحمل داخليًّا أيضًا ، ويحدث التلوث الخارجي عند استخلاص البذور من ثمار نباتات مصابة بالمرض . وتظل البكتيريا محتفظة بحيويتها على البذرة لحين زراعتها فى الموسم التالى .

وقد تبدأ الإصابة من التربة التى يمكن للبكتيريا أن تعيش فيها فى غياب العائل لمدة ٢ - ٣ سنوات . ولذا . . تشكل بقايا النباتات المصابة فى التربة مصدرًا هامًا للإصابة بالمرض كذلك .

يمكن أن تنفذ البكتيريا إلى الأنسجة الداخلية للنبات من خلال الثغور ، ولكن تكون الإصابة - عادة - أسرع وأكثر انتشارًا عند وجود بعض الجروح فى بشرة الأوراق ، أو فى الشعيرات الورقية ، أو فى الجذور . وتكثر هذه الجروح غالبًا - عقب الشتل وبعد تقليم النباتات وتربيتها رأسيًّا .

ويساعد تقليم الشتلات (بهدف الحد من زيادتها فى الحجم فى الظروف المناسبة لانتشار المرض) وربط الشتلات المصابة فى حزم مع الشتلات السليمة . . يساعد ذلك على انتشار الإصابة بالمرض فى صورة وبائية ، حتى ولو كانت نسبة البذور الحاملة للبكتيريا عند الزراعة لا تتعدى ٠,٠١٪ - ٠,٠٠٥٪ (Chang وآخرون ١٩٩١) .

وتجدر الإشارة إلى أن ظاهرة الإدماع guttation (خروج قطرات من الماء من نهايات العروق فى الورقة عند ارتفاع الرطوبة النسبية خلال ساعات الصباح الأولى) تساعد - كذلك - فى انتشار البكتيريا المسببة للمرض (عن Gleason وآخرين ١٩٩٣) .

وتزداد سرعة الإصابة بالمرض فى الحرارة المرتفعة نسبيًّا مقارنة بسرعتها فى الجو البارد ، وفى النباتات صغيرة السن مقارنة بالنباتات الكبيرة ، وعند زيادة أعداد البكتيريا التى تتعرض لها النباتات . وتتروواح الفترة اللازمة لظهور أعراض المرض - تبعا لهذه العوامل - بين ١٢ و ٣٤ يومًا (Chang وآخرون ١٩٩٢) .

مكافحة المرض

لمكافحة المرض ، يوصى بمراعاة ما يلى :

١ - اتباع دورة زراعية مناسبة مدتها ٤ - ٥ سنوات .

٢ - زراعة بذور خالية من البكتيريا أو تخليصها منها .

يعد استخلاص البذور بطريقة التخمر كافيا لتخليصها من البكتيريا ، ويلزم لذلك استمرار التخمر لمدة ٤ أيام مع هرس الثمار جيدًا فى البداية ، وعدم إضافة الماء إلى مهروس الثمار ؛ لأنه يقلل من فاعلية التخمر فى القضاء على البكتيريا . يجب أن تبقى حرارة المخلوط المتخمر عند حوالى ٢١ْم ، لأن ارتفاعها عن ذلك يسرع التخمر مما يضر بالبذور، بينما يؤدى انخفاضها إلى بطء التخمر . ويراعى تقليب المخلوط المتخمر مرتين يوميًّا لغمر الأجزاء الطافية على السطح .

كما يمكن القضاء على البكتيريا المحمولة على البذور ، والتى توجد بداخلها ، وذلك بنقع البذور حديثة الاستخلاص فى محلول حامض الخليك بتركيز ٠,٨ ٪ لمدة ٢٤ ساعة فى حرارة ثابتة مقدارها ٢١ْم . توضع البذور أثناء المعاملة فى كيس من القماش أو الشاش ، ويراعى تقليب المحلول جيدًا حتى يصل إلى كل البذور . ويلزم تخصيص ٨ لترات من المحلول لكل كيلو جرام من البذور . أما البذور الجافة ، فإنها تعامل بمحلول حامض الخليك بتركيز ٠,٦ ٪ بنفس الطريقة السابقة . وفى كلتا الحالتين يجب تجفيف البذور فى حرارة معتدلة بعد انتهاء المعاملة مباشرة .

وتؤدى طريقتا التخمر والمعاملة بحامض الأسيتيك إلى التخلص التام من البكتيريا المسببة لمرض التقرح البكتيرى سواء أكانت محمولة على البذور ، أم توجد بداخلها ، ولكنها تؤدى إلى نقص طفيف فى نسبة إنبات البذور(Strider ١٩٦٩) .

كذلك وجد أن نقع البذور لمدة ساعة فى حامض الأيدروكلوريك بتركيز ٠,٦ مولارًا . أو لمدة ١٥ دقيقة فى o-hydroxydiphenyl بتركيز ٠,٠٥ ٪ كان أفضل بكثير فى التخلص من البكتيريا عن نقع البذور لمدة ١٥ دقيقة فى هيبوكلوريت الصوديوم بتركيز ٠,٦ ٪ (عن Gleason وآخرين ١٩٩٣) . وتعامل البذور -

عادة - لمدة ســاعة فى أى من ١,٠ مـولارًا حامض أيدروكـلوريك أو ٠,٠٥٪ o-hydroxydiphenyl للتخلص من البكتيريا (Dhanvantari & Brown ١٩٩٣) .

ويعد هيبوكلوريت الكالسيوم الأكثر شيوعا فى معاملة بذور الطماطم للتخلص من بكتيريا التقرح البكتيرى ، نظرًا لسهولة استخدامه وعدم خطورته على صحة القائمين بهذه العملية ، وذلك على بالرغم من عدم كفاءته العـالية فـى مكافحة المرض (عن Gleason وآخرين ١٩٩٣) .

كما أمكن بالمعاملة الحرارية والكيماويات تخليص بذور الطماطم كلية من الأنواع البكتيرية التالية :

Pseudomonas syringae pv. tomato

P . corrugata

Xanthomonas campestris pv. vesicatoria

Clavibacter michiganensis s.sp. michiganensis

وقد أجريت المعاملة بنقع البذور - بنسبة جزء بالوزن من البذور إلى ٤ أجزاء بالحجم من المركب الكيميائى - فى محلول يحتوى على كل من :

Cupric acetate

Acetic acid

Pentachloronitrobenzene

5-Ethoxy-3-(trichloromethyl)-1,2,4-thiadiazole

Triton X-100

وذلك لمدة ساعة كاملة على حرارة ٤٥ ± ٠,١ °م فى حمام مائى ، علما بأن البكتيريا Pseudomonas syringae pv . corrugata هى الوحيدة التى احتاجت إلى هذه المعاملة ، بينما قضى على باقى الأنواع البكتيرية بالنقع فى محلول المركبات الكيميائية لمدة ٣٠ دقيقة على حرارة ٢٥ °م . ولم يكن لهذه المعاملة أية تأثيرات

سلبية على نسبة إنبات بذور الطماطم أو قوة نمو البادرات ، وقد أرجع تأثير المعاملة إلى تكوين الكيماويات المستعملة لمركب نحاسى عضوى معقد (Kritzman ١٩٩٣) .

٣ - بسترة التربة بالتشميس Solarization (Antoniou وآخرون ١٩٩٥ أ ، و ١٩٩٥ ب) .

٤ - قلب بقايا النباتات المصابة فى التربة ، حيث يفيد ذلك فى التخلص مما تحويه هذه النباتات من البكتيريا المسببة للمرض فى غضون سبعة شهور ، مقارنة بفترة سنتين لزمت للتخلص من البكيتريا فى النباتات التى تركت على سطح التربة (Gleason وآخرون ١٩٩١) .

٥ - استعمال سواتر بلاستيكية فى حماية النباتات من انتشار البكتيريا المسببة للمرض بفعل الأمطار (Shirakawa وآخرون ١٩٩١) .

٦ - زراعة الأصناف المقاومة وهى متوفرة .

النقط البكتيرية

تسبب البكتيريا Pseudomonas syringae pv. tomato مرض النقط البكتيرية فى الطماطم .

أعراض الإصابة

تصيب البكتيريا جميع أجزاء نبات الطماطم . تظهر الأعراض على الأوراق على شكل بقع صغيرة يبلغ قطرها ملليمترًا واحدًا ، يتراوح لونها بين البنى القاتم والأسود ، وتحاط غالبًا بهالة صفراء اللون (شكل ٢ - ٨ ، يوجد فى آخر الكتاب) . قد تكثر هذه البقع فى حواف الوريقات ، حيث يتجمع الماء . وإذا التحمت البقع المتجاورة معًا ، فإنها تؤدى إلى موت جزء كبير من حواف الورقة . وتظهر كذلك بقع سوداء اللون على السيقان ، وأعناق الأوراق .

أما الثمار المصابة فتظهر عليها بقع صغيرة نادرًا ما يزيد قطرها عن ملليمترين ، وتكون سوداء اللون ومرتفعة قليلا ، وتحاط فى الثمار - غير الناضجة - بهالة لونها

أخضر داكن (شكل ٢ - ٩ ، يوجد فى آخر الكتاب) . تبقى هذه البقع صغيرة فى المساحة ، وتدوم هالاتها الخضراء لفترات أطول بعد تلون الثمار . ويمكن - غالبا - إزالة مثل هذه البقع البارزة بالأظافر نظرًا لكونها سطحية .

وتجدر الإشارة إلى أن البقع الثمرية لا تظهر إلا إذا ظهرت البقع الورقية مبكرًا خلال موسم النمو . كما لا تظهر البقع على الثمار الناضجة إلا إذا أصيبت الثمار وهى خضراء .

تؤدى الإصابة المبكرة إلى بطء نمو النباتات ، وتأخير نضجها ، ونقص محصولها . وتحدث هذه الخسائر حتى ولو اختفت أعراض الإصابة بالمرض فى المراحل التالية من النمو . أما إذا حدثت الإصابة بعد مرحلة تكوين الورقة الحقيقية الخامسة ، فإنها لا تؤثر على المحصول .

تواجد البكتيريا والظروف المناسبة لحدوث الإصابة

توجد البكتيريا فى التربة ، وفى بقايا النباتات المصابة ، ويمكنها أن تعيش سطحيًّا على جذور وأوراق عديد من المحاصيل والأعشاب الضارة (وإن كانت لا تتطفل عليها) ، كما يمكنها أن تنتقل عن طريق البذور .

وتنتشر البكتيريا - عادة - مع الشتلات المصابة ، والآلات الزراعية الملوثة ، ولكن أهم وسائل انتشارها من نبات إلى آخر فى الحقل الواحد رذاذ الماء سواء أحدث ذلك عن طريق الأمطار ، أم الرى بالرش . ويكفى - عادة - يوم واحد تكون فيه الأوراق مبتلة حتى تبدأ الإصابة . هذا .. بينما يندر أن تظهر الإصابة فى المناطق الجافة عندما تتبع طريقة الرى بالغمر أو بالتنقيط .

يناسب الإصابة الجو البارد ، حيث يقل انتشار المرض فى الظروف التى يزيد فيها متوسط الحرارة اليومى عن ٢١ْم . وتوقف الحرارة العالية انتشار المرض - حتى ولو كان الرى بالرش - ولكنها لا تؤدى إلى موت البكتيريا المسببة له ، حيث يمكنها معاودة نشاطها وإصابة النباتات إذا انخفضت الحرارة عن ٢١ْم .

طرق المكافحة

يمكن مكافحة المرض بمراعاة ما يلى :

١- الرش المبكر بالمبيدات النحاسية ، مثل أيدروكسيد النحاس ، ويكفى - عادة - رشه واحدة أو رشتان .

٢ - استخدام بذور منتجة فى مناطق جافة .

٣ - تجنب الرى بالرش .

٤ - زراعة الأصناف المقاومة ، ومنها : نيما ١٢٠١ Nema 1201، ونيماميك Nema-mech ، وزينيث Zenith .



الأمراض الفيروسية

مقدمة

تصاب الطماطم بعدد كبير من الفيروسات والميكوبلازمات التى تسبب أمراضًا تختلف فى شدتها ، ودرجة خطورتها فى مختلف أرجاء العالم . ويبين جدول (٣- ١) قائمة بمعظم هذه الفيروسات والميكوبلازمات ، وطرق الإصابة بها (عن Oshima ١٩٧٩) . كما توجد فيروسات أخرى تصيب الطماطم ، لم يتضمنها الجدول ، ويأتى بيان بعضها فى هذا الجزء .

موزايك التبغ وموزايك الطماطم

إن الاسم الأكثر شيوعًا لهذا المرض هو موزايك التبغ Tobacco Mosaic ، الذى يسببه فيرس موزايك التبغ Tobacco Mosaic Virus (اختصارًا : TMV) وقد عرف المرض بهذا الاسم لسنوات عديدة إلى أن ظهر اسم موزايك الطماطم ، كوصف - فى بداية الأمر - للأعراض التى يحدثها فيرس موزايك التبغ فى الطماطم ، ولكن أعطى اسم موزايك الطماطم - فيما بعد - للمرض الذى يسببه فى الطماطم سلالة معينة من فيرس موزايك التبغ . وحديثا .. أوضح عديد من الباحثين أن موزايك الطماطم يسببه فيرس مستقل - وإن كان شديد القرابة من فيرس موزايك التبغ - أعطى اسم فيرس موزايك الطماطم Tomato Mosaic Virus (اختصارًا : ToMV) .

ويذكر Sanders وآخرون (١٩٩٢) أن فيروسى موزايك التبغ وموزايك الطماطم هما فيروسان مختلفان ينتميان إلى مجموعة الـ Tobamoviruses ، ويمكن تمييزهما عن بعضهما البعض بخصائصهما السيرولوجية وبمحتواهما البروتينى .

جدول (٣ - ١) قائمة بفيروسات وميكوبلازمات الطماطم الهامة ، وطرق انتقالها إلى النباتات .

المرض والمسبب	طرق الإصابة به
أسبرمى الطماطم Tomato aspermy virus	ميكانيكيًا - بالمن
موزايك الطماطم (أو موزايك التبغ) Tomato (or tobacco mosaic virus	ميكانيكيًا
موزايك أوكيوبا Tomato aucuba mosaic	
(سلالة خاصة من فيرس موزايك الطماطم)	ميكانيكيًا
حلقات الطماطم السوداء Tomato black ring virus	ميكانيكيًا - النيماتودا - البذور
Tomato bunchy top virus	ميكانيكيًا
Tomato bunchy stunt virus	ميكانيكيًا
موزايك الخيار cucumber mosaic virus	المن
التخطيط المزدوج[١] Tomato double virus streak	ميكانيكيًا
البقع الحلقية Tomato ringspot virus	ميكانيكيًا - النيماتودا - البذور
الذبول المتبقع Tomato spotted wilt virus	ميكانيكيًا - التربس
القمة المتحللة Tomato top necrosis virus	ميكانيكيًا
تجعد واصفرار أوراق الطماطم Tomato yellow leaf curl virus	الذبابة البيضاء
موزايك البرسيم الحجازى Alfalfa mosaic virus	المن
الشبكة الصفراء Tomato yellow net virus	ميكانيكيًا - المن
القمة الصفراء Tomato yellow top virus	المن
البرعم الكبير[٢] Tomato big bud disease	نطاطات الأوراق
استولبر[٢] Stolbur disease	نطاطات الأوراق

(١) ينتج المرض من الإصابة المزدوجة بفيروسى × البطاطس (PVX) ، وموزايك الطماطم (TMV) .

(٢) المسبب من الميكوبلازمات .

وعلى الرغم من أن فيرس موزايك التبغ يصيب الطماطم ، إلا أن فيرس موزايك الطاطم هو الأكثر انتشارًا على الطماطم فى شتى أرجاء العالم .

هذا ويمكن للفيروسين أن يتواجدا معًا فى الطماطم ، حيث لا يمكن لأى منهما أن يكسب النبات حماية ضد الإصابة بالفيرس الآخر .

ونظرًا لأن معظم الدراسات قد أجريت على فيرس موزايك التبغ ، أو على اعتبار

أن موزايك التبغ وموزايك الطماطم هما مسميان لمرض واحد ؛ لذا .. فإننا نتناولهما بالشرح معًا دونما تمييز بينهما (إلا فى الحالات التى نُصّ فيها على فيرس موزايك الطماطم) وخاصة أن التربية للمقاومة لا تفرق بينهما ، حيث يُذكر عن الصنف أو السلالة الواحدة من الطماطم المقاومة لهذا المرض أنها مقاومة لأى من فيروسى موزايك التبغ أو موزايك الطماطم ، دونما تمييز بينهما . كما أن جينات المقاومة المعروفة فى الطماطم ضد الفيرس تُعطَى الرموز : Tm -1، و Tm - 2، و$Tm\text{-}2^2$ نسبة إلى المقاومة لفيرس موزايك التبغ Tobacco Mosaic ، ولكنها تُعَرَّف حاليا بأنها خاصة بالمقاومة لفيرس موزايك الطماطم .

عوائل الفيرس

يصيب فيرس موزايك التبغ أكثر من ٢٠٠ نوعٍ نباتى ، تتوزع على أكثر من ٣٠ عائلة من مغطاة البذور . ومن عوائله الهامة من الخضر السبانخ - التى يسبب فيها مرض لفحة السبانخ - والفلفل ، والباذنجان ، كما تصاب عديد من الحشائش الباذنجانية بالفيرس .

وصف الفيرس

يعتبر كلا من فيروسى موزايك التبغ وموزايك الطماطم من الفيروسات العصوية ، وهما يتشابهان مورفولوجيًّا ، ويبلغ طول جزئ الفيرس (من أى منهما) ٣٠٠ نانومترًا nm ، وقطره ١٥ نانومترًا .

سلالات الفيرس

تعرف عدة سلالات من فيرس موزايك التبغ ، يمكن تمييز بعضها عن بعض على أساس قدرتها على التغلب على المقاومة التى توفرها مختلف جينات المقاومة فى العائل ، كما يلى (عن Dixon ١٩٨١) .

سلالة الفيروس	جينات المقاومة التي يمكن لسلالة الفيرس التغلب عليها
0	لا يمكنها كسر مقاومة أى جين للمقاومة
1	Tm-1
2	Tm-2
1.2	Tm-1 ، و Tm-2
2^2	$Tm-2^2$

وإلى جانب السلالات التى سبق بيانها والتى تميز على أساس قدرتها الرأسية على إحداث الإصابة فى نباتات تختلف فيما تحمله من جينات المقاومة (Vertical Pathogenicity) ، فإنه تعرف نوعية أخرى من السلالات تختلف فى طبيعة الأعراض التى تحدثها ، أو فى شدة الأعراض ومدى الضرر الذى تحدثه بالنباتات (كما سيأتى بيانه حالا) ، وهى تقسم على أساس قدرتها الأفقية على إحداث الإصابة (Horizontal Pathogenicity) ، أو شدة ضراوتها (Aggressiveness) .

أعراض الإصابة

من أهم أعراض الإصابة بفيرس موزايك التبغ (أو موزايك الطماطم) تبرقش الأوراق باللونين الطبيعيين (الأخضر العادى) ، والأخضر الفاتح أو المصفر أو الأصفر (شكل ٣ - ١ ، يوجد فى آخر الكتاب) . وتختلف سلالات الفيرس فى شدة الموزايك الذى تحدثه ، وفى مدى اختفاء اللون الأخضر العادى من المناطق المبرقشة . وأحيانا يتحول لون الأنسجة الورقية المبرقشة إلى اللون البنى ، ثم تموت .

وقد يظهر الموزايك فى السيقان وفى الثمار ، وخاصة عند الأكتاف .

يقل محصول النباتات المصابة ، ويزداد النقص فى المحصول كلما حدثت الإصابة مبكرًا أثناء النمو ، ويكون ذلك مصاحبًا - عادة - بنقص واضح فى النمو النباتى ، الذى قد يبدو متقزمًا (Doolittle وآخرون ١٩٦١ ، و Turkoglu ١٩٧٨) ، وفى نسبة عقد الثمار . وبصفة عامة . . فإن النقص فى المحصول نتيجة للإصابة بالسلالة العادية من فيرس موزايك التبغ لا يكون شديدًا - حتى فى الإصابات المبكرة - إذا ما قورن بالنقص الذى يحدث عند الإصابة ببعض الفيروسات الأخرى ، مثل فيرس تجعد واصفرار أوراق الطماطم .

وقد قدر Candilo وآخرون (١٩٩٢) النقص فى محصول صنف الطماطم يوسى ٨٢ بنحو ٤,٤ ٪ مع كل زيادة مقدارها ١٠ ٪ فى نسبة النباتات المصابة بالفيرس .

ويرجع النقص فى المحصول إلى نقص فى كل من عدد الثمار وحجمها .

وإلى جانب الأعراض العامة السابقة التى تحدثها السلالة العادية من فيرس موزايك التبغ (أو موزايك الطماطم) ، فإن أعراضًا أخرى مميزة قد تظهر فى حالات خاصة أو عند الإصابة بسلالات معينة من الفيرس ، كما يلى :

١ - أعراض رباط الحذاء Shoe String ، أو أوراق السرخس Fern Leaf تصبح الوريقات ضيقة ومستدقة فى الجو البارد (شكل ٣ - ٢) ، ويُنسب ظهور هذه الأعراض - كذلك - إلى سلالة خاصة من فيرس موزايك التبغ ، تعرف باسم سلالة رباط الحذاء TMV-Shoe String Strain . وتتشابه هذه الأعراض - إلى حد ما - مع أعراض الإصابة بفيرس موزايك الخيار (شكل ٣ - ٨) .



شكل (٣ - ٢) ، أعراض « رباط الحذاء » أو « أوراق السرخس » التى تظهر على أوراق الطماطم المصابة بفيرس موزايك التبغ .

٢ - التفاف الأوراق Leaf Roll :

تحمل بعض أصناف الطماطم ما يعرف باسم جين الأوراق الذابلة Wilty Leaf.

تبدو أوراق هذه النباتات ملتفة قليلاً ، وخاصة فى الجو الحار ، وعند نقص الرطوبة الأرضية ، كما فى الصنف فى إف ١٤٥ - بى - ٧٨٧٩ VF145-B- 7879 ، المعروف باسم سترين بى ، وتودى إصابة هذه الأصناف بفيرس موزايك الطماطم إلى التفاف الأوراق بشدة (شكل ٣ - ٣) فى طور مبكر من النمو فى ظروف النمو العادية إلى درجة أنه يمكن تمييز السلالات الحاملة لهذا الجين من هذه الأعراض (Provvidenti & Hoch ١٩٧٧)



شكل (٣ - ٣) : أعراض الالتفاف الشديد لأوراق الطماطم فى الأصناف التى تحمل جين الأوراق الذابلة عند إصابتها بفيرس موزايك التبغ .

٣ - موزايك وتبرقشات كبيرة صفراء :

تظهر مساحات كبيرة صفراء اللون فى صورة موزايك وتبرقشات على ثمار وأوراق الطماطم ، وهى أعراض تنسب إلى السلالة الصفراء Yellow Strain من فيرس موزايك التبغ (Sherf ١٩٦٢) .

٤ - موزايك أوكيوبا Aucuha Mosaic :

تحدث أعراض موزايك أوكيوبا فى الطماطم سلالة خاصة من فيرس موزايك التبغ . تظهر الأعراض فى البداية فى قمة النبات على صورة انحناء للورقة كلها إلى أسفل ، بما فى ذلك حواف الوريقات ، مع خشونة ملمسها وتغضنها . كما قد تظهر بالأوراق مناطق بيضاء إلى صفراء بالتبادل مع مناطق شديدة الاخضرار ، بينما تظهر تبرقشات على الثمار .

٥ - إينيشن موزايك Enation Mosaic:

تحدث سلالة خاصة من فيرس موزايك التبغ تشوهات بالأوراق distorions ، ونموات بارزة فيها enations ، وموزايك mosaic .

٦ - الثمار ذات القشرة القاسية Crusty Fruit :

تحدث سلالة خاصة من الفيرس قشرة فلينية على سطح الثمرة .

٧ - تخطيط الطماطم المفرد Tomate Single Streak :

تحدث بعض سلالات الفيرس (فيرس موزايك التبغ أو موزايك الطماطم) تبرقشات شديدة فى الثمار ، وتحلل ، وبقع غائرة فيها (شكل ٣ - ٤ ، يوجد فى آخر الكتاب) ، وهى الحالة التى تعرف باسم تخطيط الطماطم المفرد . ومن أعراض الإصابة بهذه السلالة - كذلك - ظهور بقع متحللة بالأوراق والسيقان . تكون بقع السيقان طويلة وداكنة ، وتصبح الساق سهلة الكسر ، ويتلون فيها نسيجا القشرة والنخاع .

٨ - تخطيط الطماطم المزدوج Tomate Double Stresk:

تظهر أعراض التخطيط المزدوج عند إصابة الطماطم بفيرس موزايك التبغ (أو

موزايك الطماطم) وفيرس إكس البطاطس (PVX) معًا ، أو أحدهما تلو الآخر . وقد تناولنا بالشرح أعراض الإصابة بفيرس موزايك التبغ منفردًا ، أما فيرس × البطاطس ، فإنه لا يحدث فى الطماطم سوى تبرقش خفيف فى الأوراق ، ولا تظهر له أية أعراض مرضية على السيقان أو الثمار . ويوجد هذا الفيرس فى كل أصناف البطاطس تقريبًا ، ولا يحدث فيها أعراضًا مرضية تذكر . وينتقل فيرس × البطاطس - مثل فيرس موزايك التبغ - ميكانيكيًا .

أما الإصابة بكليهما ، فإنها تؤدى إلى ظهور بقع متحللة جلدية الملمس على الأوراق ، وخاصة بامتداد العروق . تغطى هذه البقع معظم سطح الورقة ، وتموت الأوراق المصابة غالبًا ، وإذا تكونت نموات جديدة ، فإنه يظهر عليها أيضًا تبرقش واضح مع تجعد ، وتتكون بها بقع بنية غير منتظمة الشكل ، وتظهر على السيقان وأعناق الأوراق خطوط كثيرة ضيقة لونها بنى داكن (شكل ٣ - ٥ ، يوجد فى آخر الكتاب) ، ويتقزم النمو بشكل عام ، وتموت قمة الفروع المصابة أحيانا . يقل العقد والمحصول بشدة ، فى النباتات المصابة ، وتصبح الثمار العاقدة غير منتظمة الشكل ، وتظهر عليها بقع بنية اللون ، كثيرة العدد ، غير منتظمة الشكل ، يتراوح قطرها من ٣ - ٨ مم (شكل ٣ - ٦ ، يوجد فى آخر الكتاب) .

ولتجنب الإصابة بالتخطيط المزدوج يوصى باتباع كل وسائل مكافحة فيرس موزايك التبغ ، مع تجنب الإصابة بفيرس × البطاطس ، وذلك بعدم زراعة الطماطم مجاورة للبطاطس ، وغسل الأيدى جيدًا بالماء والصابون بعد العمل فى حقول البطاطس ، وقبل بدء العمل فى حقول الطماطم ، وتعد زراعة أصناف الطماطم المقاومة لفيرس موزايك التبغ من أفضل الوسائل لتجنب الإصابة الشديدة بالتخطيط المزدوج .

٩ - التلون البنى الداخلى :

تؤدى الإصابة المتأخرة بفيرس موزايك التبغ إلى ظهور تلون بنى داخلى

في الثمار شبيه بأعراض الحالة الفسيولوجية التي تعرف باسم Internal Browning النضج المتبقع blotchy ripening (عن Boyle ١٩٩٤) . تـظهر تحت العنق - بنحو ٦ - ١٢ مم في القطاع العرضي للثمار المصابة - مناطق فلينية بنية اللون في الأنسجة القريبة من الحزم الوعائية . وقد تتلون الجدر الثمرية كلها باللون البني في حالات الإصابة الشديدة .

تظهر هذه الأعراض بوضوح في الثمار الحمراء وبدرجة أقل في الثمار الخضراء ويصاحب هذه الأعراض الداخلية ظهور مساحات صفراء على السطح الخارجي للثمار الحمراء مقابلة للإصابات الداخلية . أما في الثمار الخضراء ، فلا تظهر أية أعراض خارجية عادة إلا في حالات الإصابات الشديدة ، حيث تظهر مساحات باهتة اللون مقابلة للإصابات الداخلية .

وسائل انتقال الفيرس

يعيش فيرس موزايك التبغ (أو موزايك الطماطم) لفترة طويلة في الأوراق الجافة وسيقان النباتات المصابة ، وفي بقايا النباتات في التربة . وعلى الرغم من ذلك فإن التربة لا تعد مصدراً رئيسيا للإصابة بالفيرس ، وإذا حدث ذلك فإنه يكون من خلال الجذور ، أو نتيجة لاحتكاك الأوراق مع التربة الملوثة بالفيرس .

ينتقل الفيرس بالطرق الميكانيكية من النباتات الناتجة من زراعة بذور مصابة إلى النباتات الأخرى في الحقل ، وتعتبر أيدي العمال من الوسائل الميكانيكية لنقل الفيرس أثناء تداول النباتات عند الشتل ، وعند إجراء العمليات الزراعية المختلفة التي تستدعـي ملامسة النباتات . كذلك تنتقل الإصابة بسهولة عند ملامسة ملابس الإنسان ، والآلات الزراعية لنباتات سليمة بعد ملامستها لنباتات مصابة . وتزداد فرصة حدوث الإصابة عند ملامسة المدخنين لنباتات الطماطم ، نظراً لاحتمال وجود الفيرس في أوراق التبغ الجافة في السجائر . كما قد تنقل الحشرات القارضة الفيرس بطريقة ميكانيكية محضة ، ولكن ليس لهذه الوسيلة في نقل الفيرس أهمية كبيرة في انتشاره في حقول الطماطم .

وبسبب سهولة انتقال العدوى بالطرق الميكانيكية، فإنه يعد من أكثر أمراض الزراعات المحمية انتشارًا عند استخدام أصناف قابلة للإصابة بالفيرس فى الزراعة ؛ ذلك لأن الزراعات المحمية يتم فيها تداول النباتات ، وملامستها بصفة دورية عند إجراء عمليات التربية والتقليم ، وهز العناقيد الزهرية للمساعدة على العقد ، إلى جانب الحصاد الذى يستمر لعدة أسابيع ؛ وبذلك تزداد فيها فرصة انتشار الفيرس من نبات إلى آخر ، لكن لحسن الحظ .. نجد أن معظم أصناف الزراعات المحمية تحمل صفة المقاومة لهذا الفيرس .

ويعتبر فيرس موزايك التبغ الفيرس الوحيد الذى يصيب الطماطم ، وينتقل عن طريق البذور . وقد وجد أن معظم جزيئات الفيرس التى تحملها البذور توجد إما فى الغلاف البذرى أو عليه . وتبلغ نسبة البذور الحاملة للفيرس - والمستخلصة من ثمار مصابة - نحو ٥٠ ٪ من بذور هذه الثمار . ويحمل الفيرس خارجيا فى معظم البذور ، إلا أن نسبة قليلة منها تحمل الفيرس فى القصرة ، أو فى الإندوسبرم . وتظهر إصابات الإندسبرم فى الثمار التى تعقد بعد إصابة النباتات بالفيرس . ولم يكتشف الفيرس أبدًا داخل جنين البذرة .

وبرغم أهمية البذور كمصدر للإصابة ، فإن مقدرة الفيرس على الانتقال بهذه الطريقة تقل بسرعة بعد الحصاد ، وتفقد المقدرة على انتقال الفيرس عن طريق البذور فى خلال شهرين من استخلاص البذور ، وتخزينها فى المخازن العادية برغم استمرار إمكانية عزله منها لفترة طويلة بعد ذلك (عن Holmes ١٩٦٠) . ويذكر Smith (١٩٧٧) أن تخزين البذور المصابة لمدة ٩ سنوات لم يجد فى تخليصها من الفيرس .

طرق المكافحة

لمكافحة فيرس موزايك التبغ تجب مراعاة ما يلى :

١ - تعقيم المشاتل وأوعية نمو النباتات ، وبيئة نمو الجذور بالبخار على ١٠٠ م لمدة ٣٠ دقيقة ، ونقع أو غسيل الآلات التى تستعمل فى زراعة أو شتل الطماطم أو خدمتها فى محلول فورمالدهيد بتركيز ١ ٪ .

٢ - معاملة البذور لتخليصها من الفيرس :

تؤدى معاملة البذور بحامض الأيدروكلوريك بتركيز ٥ ٪ لمدة ٣ - ١٠ ساعات ، مع التقليب على فترات إلى القضاء التام على جزيئات الفيرس المحمولة خارجيا على الغلاف البذرى . أما جزيئات الفيرس المحمولة داخليًا - فى أى نسيج غير الإندوسبرم - فيمكن تخلصها من الفيرس بوضعها فى حرارة ٧٠ْم لمدة ٣ أيام . كما أمكن تثبيط جزيئات الفيرس التى توجد فى إندوسبرم البذور بمعاملتها بالتراى صوديوم أورثوفوسفيت trisodium orthophosphate ، ثم بهيبو كلوريت الصوديوم sodium hypochlorite ، ولم يكن لهذه المعاملة تأثير سلبى على نسبة إنبات البذور (Gooding ١٩٧٥) . وقد فقد الفيرس من بذور بعض سلالات الطماطم بعد تخزينها لعدة أشهر ، إلا أنه ظل فى إندوسبرم سلالات أخرى لمدة ٩ سنوات .

٣ - غسل الأيدى جيدًا بالماء والصابون قبل تداول النباتات .

٤ - استخدام اللبن (الحليب) والمواد الناشرة فى الوقاية من الفيرس :

أمكن منع أو تقليل العدوى الميكانيكية بفيرس موزايك الطماطم برش النباتات باللبن الحليب قبل العدوى ، بينما لم يكن لهذه المعاملة تأثيرا يذكر بعد الإصابة بالفيرس ويعتبر رش الشتلات قبل تداولها طريقة فعالة لمنع انتشار الفيرس . ولا ينصح بغمر الشتلات فى اللبن ؛ لأن ذلك يؤدى إلى دبولها وموتها (عن Loebenstein ١٩٧٢) . وللحصول على أفضل النتائج من هذه المعاملة ، تجب مراعاة ما يلى :

أ - رش المشاتل قبل التقليع بنحو ٢٤ ساعة بمعدل ١٠ لترات من الحليب كامل الدسم أو الفرز ، أو بنحو ١,٢٥ كجم من بودرة اللبن الفرز المجفف فى ١٠ لترات ماء لكل ٤٠ م^2 من المشتل ، وهى مساحة تكفى لإنتاج شتلات لزراعة فدان من الحقل الدائم .

ب - تغمس الأيدى كل نحو ٢٠ دقيقة فى لبن كامل أو فرز ، أو فى لبن محضر من ٠,٥ كجم بودرة لبن مجفف فى ٤ لترات ماء . ويجرى ذلك قبل تداول

النباتات لإجراء مختلف العمليات الـزراعية ، مثـل : الشتل ، والتربية ، والتقليم (Garriss & Wells ١٩٦٤) .

وقد استخدمت المادة الناشرة Dioctyl Sodium Sulfo-Succinate، والتى يطلق عليها اسم DOS كبديل للحليب ، وكانت لها نفس فاعليته فى منع انتشار الفيرس ، إلا أنها أدت إلى تأخير النمو والإزهاء .

٥ - حماية النباتات من الإصابة الشديدة بعدواها بسلالات ضعيفة من الفيرس :

تؤدى عدوى (حقن) النباتات بسلالة غير مسببة للمرض ، أو بسلالة ضعيفة من الفيرس إلى جعلها مقاومة للسلالات الأكثر ضراوة إذا تعرضت للإصابة بها بعد ذلك . وتحدث فى المتوسط زيادة فى المحصول مقدارها حوالى ٢٥ ٪ عند عدوى النباتات بالسلالة الضعيفة ، ثم بالسلالة القوية بالمقارنة بالمحصول الناتج عند إصابة النباتات بالسلالة القوية مباشرة ، ونذكر فيما يلى بعض الدراسات التى أجريت فى هذا المجال .

أدت عدوى شتلات الطماطم بسلالة مسببة للمرض من الفيرس قبل الشتل مباشرة إلى حماية النباتات من الإصابة بسلالة متوسطة الضراوة بعد ذلك ، حيث لم يظهر فرق معنوى بين محصول النباتات التى تمت عدواها بالسلالة غير المسببة للمرض فقط ، وتلك التى تمت عدواها بالسلالة غير المسببة للمرض قبل الشتل ، ثم بالسلالة متوسطة الضراوة بعد الشتل . وبالمقارنة وجد أن المحصول قد زاد بنسبة ٢٠ ٪ - ٣٠ ٪ عند العدوى بالسلالة غير المسببة للمرض ، ثم بالسلالة المتوسطة الضراوة ، بالمقارنة بالمحصول الناتج عند العدوى بالسلالة المسببة للمرض مباشرة (Vla-sov وآخرون ١٩٧٤) .

وفى دراسة مماثلة أدت العدوى بسلالة من الفيرس غير مسببة للمرض إلى حماية النباتات من الإصابة بسلالة مسببة للمرض . وبينما لم تؤثر العدوى بالسلالة غير المسببة للمرض على المحصول ، فإن العدوى بالسلالة المسببة للمرض فقط أنقصت المحصول بمقدار ٢٧ ٪ . وبالمقارنة ازداد المحصول بمقدار ٣٠ ٪ عند العدوى بالسلالة غير المسببة للمرض ، ثم بالسلالة المسببة للمرض بالمقارنة بالمحصول عند العدوى

بالسلالة المسببة للمرض فقط (Vanderveken & Coutisse ١٩٧٥) .

كذلك قام Ahoonmanesh & Shalla (١٩٨١) بعدوى نباتات طماطم فى طور الأوراق الفلقية بسلالة ضعيفة من الفيرس ، ثم أجريت العدوى بسلالة شديدة الضراوة بعد ١٦ يومًا . وقد تساوت النباتات التى تمت عدواها بهذه الطريقة مع النباتات التى تمت عدواها بالسلالة الضعيفة فقط . كما ازداد محصول الثمار كبيرة الحجم بمقدر ١٠ ٪ عند العدوى بالسلالة الضعيفة ، ثم بالسلالة القوية بالمقارنة بالمحصول عند العدوى بالسلالة القوية مباشرة .

ويفضل إجراء الحقن الوقائى بالسلالة الضعيفة يدويًّا ، حيث تعطى إصابة بنسبة ٩٦ ٪ - ١٠٠ ٪ . وتتوفر الحماية ضد الإصابة بالسلالات القوية من الفيرس بعد نحو ٨ أيام من حقنها بالسلالة الضعيفة (Mossop & Procter ١٩٧٥) .

وإن لم تتوفر سلالات ضعيفة من الفيرس ، فإنه يمكن إضعاف السلالات العادية بالطرق الكيميائية أو الطبيعية ، فمثلا .. تمكن Jilaveanu (١٩٧٥) من إضعاف فيرس تبرقش الطماطم بمعاملته بحامض النيتروز Nitrous Acid (وهو أحد المركبات الكيميائية القادرة على إحداث الطفرات) ، واستخدمت السلالات الناتجة فى حماية النباتات من الإصابة بالسلالات شديدة الضراوة .

وعلى الرغم من أن Holmes كان أول من اقترح هذه الطريقة فى مكافحة الفيروسات عام ١٩٣٤ إلا أن Rast كان أول من أثبت نجاحها على نطاق واسع ، وكان ذلك فى هولندا عام ١٩٧٢ . ومنذ ذلك الحين استخدمت سلالة Rast الضعيفة من فيرس موزايك الطماطم ، وسلالات أخرى على نطاق تجارى فى الولايات المتحدة ، وكندا ، والدانمرك ، وفرنسا ، وهولندا ، وإنجلترا ، واليابان .

ولتحقيق أفضل النتائج .. ينصح بعدوى الأوراق الفلقية للطماطم بمعلق نقى من سلالة ضعيفة من الفيرس قبل الشتل . تظهر هذه النباتات عادة نقصًا قليلا فى النمو بعد العدوى بفترة قصيرة ، لكن نادرًا ما تظهر عليها أية أعراض أخرى بعد ذلك ، وتبقى خالية من الأعراض حتى إذا تعرضت للإصابة بسلالة شديدة الضراوة من الفيرس . وتؤدى هذه المعاملة إلى زيادة محصول الثمار بنحو ٥٠ ٪ - ٧٠ ٪

بالمقارنة بمحصول النباتات التى تترك معرضة للإصابة بالسلالات القوية دون حمايتها بسلالة ضعيفة ، كما تزيد فيها نسبة ثمار الدرجة الأولى . وتتشابه فى هذا الشأن مع النباتات المقاومة للفيرس (عن Hamilton ١٩٨٥) .

ومن أهم عيوب هذه الطريقة فى مكافحة الفيرس : وجود الفيرس فى جميع النباتات بأعداد فلكية ، مما يزيد من فرصة ظهور طفرات جديدة قد تكون أشد ضراوة من السلالات المعروفة من الفيرس . ومع أن هذه الطفرات لا تؤثر على النباتات التى تتكون فيها ، إلا أنها تتكاثر وتزداد فرصتها للظهور فى المواسم التالية . كما أن لهذه الطريقة أخطارها الجسيمة عند تعرض نباتات الطماطم للإصابة بفيرس x البطاطس (PVX) ، حيث تصاب النباتات حينئذ بمرض تخطيط الطماطم المزدوج ؛ وبذلك تصبح النباتات عديمة القيمة الاقتصادية .

٦ - زراعة الأصناف المقاومة لفيرس موزايك الطماطم وهى كثيرة ، خاصة بين أصناف الزراعات المحمية .

كذلك استخدمت وسائل الهندسة الوراثية فى إنتاج سلالات من الطماطم تحتوى على الجين المسئول عن تمثيل الغلاف البرونينى لأى من فيروسى موزايك التبغ وموزايك الطماطم ، وكانت السلالات المحتوية على الغلاف البروتينى لفيرس موزايك الطماطم أكثر قدرة على مقاومة فيرس موزايك الطماطم تحت ظروف الحقل عن السلالات المحتوية على الغلاف البروتينى لفيرس موزايك التبغ (Sanders وآخرون ١٩٩٢) .

فيرس إكس البطاطس

يصيب فيرس إكس البطاطس Potato Virus X (اختصاراً : PVX) الطماطم والبطاطس وعديد من الأنواع النباتية الأخرى ، معظمها من العائلة الباذنجانية .

وجزيئات فيروس إكس البطاطس طويلة ومتعرجة Flexuous ، يبلغ طولها ٥١٥ نانومتراً وقطرها ١٣ نانومتراً .

أعراض الإصابة

تختلف سلالات الفيرس فى شدة الأعراض التى تحدثها فى نباتات الطماطم .

وأهـم هـذه الأعراض ظهـور موزايك وتبرقشـات بالأوراق ، مع بعض التحلل ، و تقزم بسيط للنباتات .

وقد سبقت الإشارة إلى أعراض التخطيط المزدوج الذى تحدثه الإصابة المشتركة بكل من فيروسى موزايك التبغ (أو موزايك الطماطم) و إكس البطاطس .

انتقال الفيرس :

ينتقل فيرس إكس البطاطس ميكانيكيًّا بسهولة . كما ذُكر أن الفطر <u>Synchytrium endobioticum</u> يلعب دوراً فى انتقال الفيرس . كذلك ذُكر أن بعض أنواع نطاطات الأعشاب تنقل الفيرس ، ولكن يبدو أن ذلك يحدث بصورة ميكانيكية عن طريق أجزاء فم الحشرة .

طرق المكافحة

يتعين لمكافحة المرض التخلص من بقايا المحصول السابق ، ومن النباتات المصابة فى الحقل .

فيرس واى البطاطس

يصيب فيرس واى البطاطس Potato Virus Y (اختصارًا: PVY) نباتات الطماطم فى مصر (Nakhla وآخرون ١٩٧٨) كما يصيب أيضًا كلا من البطاطس والفلفل وعددًا من الأعشاب الضارة . ويطلق عليه أحيانا اسم Vein Banding Mosaic Virus.

خصائص الفيرس

يعتبر فيرس واى البطاطس من الفيروسات الخيطية Filamentous Viruses يبلغ طول جزئ الفيرس حوالى ٧٣٠ نانومتراً ، بينما يبلغ عرضه ١٠,٥ نانومتراً .

أعراض الإصابة

إذا أصيبت الأوراق وهى صغيرة فإنه يظهر عليها اصفرار واضح بامتداد العروق . أما الأوراق المسنة ، فتظهر بها بقع بنية ميتة ، وإذا تكونت أوراق جديدة بعد إصابة النباتات فإنه يظهر عليها تبرقش خفيف ، وتلتف قمتها لأسفل ، كما تنحنى أعناق

الأوراق أيضا لأسفل ، وتبدو الأوراق مدلاة . وتظهر على السيقان خطوط قرمزية اللون ، وتتقزم النباتات ويقل محصولها كثيرًا ، بينما لا تظهر أيه أعراض على الثمار .

وإذا أصيبت النباتات بكل من : فيرس PVY ، و TMV فإنها تتقزم بشدة ، وتتبرقش الأوراق بلون أصفر واضح ، وتتشوه بشدة ، ويقل محصولها كثيرًا .

هـذا . . وتعرف سلالة من فيرس واى البطاطس تأخذ الإسم Necrotic Strain ولا تحدث سوى أعراض طفيفة للغاية فى الطماطم ، ولكنها يمكن أن تنتقل منها إلى البطاطس ؛ لتحدث فيها أعراضًا شديدة وتحلل (Stobbs وآخرون ١٩٩٤) .

وسائل انتقال الفيرس

ينتقل فيـرس واى البطاطس بـواسطة المـن ، وهـو ليس مـن الفـيروسات المتبقية (non - persistent) . وأكثر أنواع المن أهمية فى نقل الفيرس النوع Myzus persicae ، ولكنه ينتقل ـ كذلك - بأنواع أخرى كثيرة ، منها : Macrosiphum euphorbiae، و Aphis spp .

طرق المكافحة

إن أفضل الوسائل لمكافحة المرض هى مكافحة المن ، والأعشاب الضارة التى تؤوى الفيرس ، وتجنب زراعة الطماطم بالقرب من حقول البطاطس .

فيرس موزايك الخيار

يصيب موزايك الخيار Cucumber Mosaic Virus (اختصاراً CMV) نباتات الطماطم ، والقرعيات ، ومئات الأنواع النباتية الأخرى التى تتضمن عديدًا من الحشائش .

وصف الفيرس

يعتبر فيرس موزايك الخيار من الفيروسات الكروية Isometric Viruses (أو Spherical) ، ويبلغ قطر جزئ الفيرس حوالى ٣٥ نانومترًا .

سلالات الفيرس

إلى جانب السلالة العادية المعروفة من الفيرس ، فقد اكتشف مرض جديد اطلق عليه اسم التحلل المميت Lethal Necrosis ، يؤدى إلى تحلل النباتات وموتها فى خلال أسبوعين من الإصابة . وتبين أن سبب هذا المرض رنا (آر إن أى) RNA تابع لفيرس موزايك الخيار (Satellite RNA) . وهو ذو وزن جزيئى منخفض ، ويعتمد فى انقسامه على التركيب الوراثى لفيرس موزايك الخيار (Marchoux وآخرون ١٩٨١ و Jacquemond & Laterrot ١٩٨١) . كما تبين أن هذه السلالة تبقى محتفظة بقدرتها على إحداث الإصابة فى الإنسجة المجففة جزئيًا لفترات أطول عن السلالة العادية (Kearney وآخرون ١٩٩٠) . وقد اكتشفت مؤخرًا تباينات عديدة من هذا الفيرس فى مناطق جغرافية متباعدة من العالم .

أعراض الإصابة

يظهر على أوراق نباتات الطماطم المصابة بفيرس موزايك الخيار تبرقش (موزايك) أخضر باهت ، وقد تتشوه بشدة (شكل ٣ - ٧ ، يوجد فى آخر الكتاب) . ويكون التشوه بدرجات مختلفة كما فى شكل (٣ - ٨) ، حيث قد لا يظهر من الوريقات سوى عرقها الوسطى ، وهى الحالة التى تعرف باسم رباط الحذاء Shoe String ، والتى كثيرًا ما تختلط مع أعراض مماثلة تسببها الإصابة بفيرس موزايك التبغ (أو موزايك الطماطم) وتعطى نفس الاسم ، أو تعرف أحيانا باسم أوراق السرخس Fern Leaf . والفرق بين الأعراض فى الحالتين هو أن نصل الورقة يختفى كلية عند الإصابة بفيرس موزايك الخيار ، بينما تكون الوريقات ضيقة وطويلة عند الإصابة بفيرس موزايك الطماطم . هذا . . وتكون النباتات المصابة بفيرس موزايك الخيار متقزمة ، وذات سلاميات قصيرة ، ويقل فيها عقد الثمار ، ومشوهة غالبًا (شكل ٣ - ٩) .



شكل (٣ – ٨) : تدرجات مختلفة من تشوهات الأوراق الناتجة عن إصابة الطماطم بفيرس موزايك الخيار (Sherf ١٩٦٥) .

وتؤدى الإصابة بفيرس موزايك الخيار إلى نقص محصول الطماطم وانخفاض نسبة عقد ثمارها بشدة . وقد وجد (Robinson & Hodosy ١٩٨٨) أن الإصابة الطبيعية للطماطم بهذا الفيرس تحدث فيها عقمًا كليا لحبوب اللقاح .

أما السلالة المميتة من الفيرس ذات الرنا التابع Satellite RNA فإنها تحدث تحللا فى الأنسجة النباتية . يبدأ ظهور التحلل فى الطماطم على صورة خطوط قرمزية اللون على السيقان الصغيرة ، لا تلبث أن تتحلل وتمتد لمسافة عدة سنتيمترات طولا ، وعدة ملليمترات عرضًا . وقد يبق التحلل قاصرًا على نسيج القشرة فقط ، ولكنه يمتد - غالبًا - إلى كل من النسيج الوعائى والنخاع . كما تمتد الخطوط المتحللة فى أعناق الأوراق - التى تصبح ملتوية - ثم إلى أنصال الأوراق ذاتها ، التى لا تلبث أن ينتشر فيها التحلل . كذلك يظهر التحلل الجهازى فى القمم النامية للسيقان

الحديثة التى يصيبها التقزم . وتظهر بالثمار المصابة انخفاضات سطحية متحللة ، مع تحلل بنى داخلى (عن Jorda وآخرين ١٩٩٢) . يستمر ظهور هذه الأعراض ى حرارة ٢٤ْم ، وتختفى مؤقتًا فى حرارة ٣٢ْم (White وآخرون ١٩٩٥) ، ولكن تختلف سلالات الفيرس فى مدى استجابتها للحرارة العالية (Kaper وآخرون ١٩٩٥) .



شكل (٣ - ٩) : الشكل العام لنبات طماطم مصاب بشدة بفيرس موزايك الخيار .

ومن الأعراض الأخرى التى سببتها إحدى سلالات الفيرس من ذوات الرنا التابع إحداث تقزم للنباتات ، وقصر فى سلامياتها مع التفاف بأوراقها (Jorda و آخرون ١٩٩٢) .

وسائل انتقال الفيرس

لا ينتقل فيرس موزايك الخيار بالبذور ، ولا ينتقل ميكانيكيا بسهولة . كما لا يتحمل جفاف النموات الخضرية ، ولا يعيش فى التربة ، ولا يحتفظ بحيويته لفترة طويلة على الأيدى والأدوات الزراعية . وتحدث معظم الإصابات عن طريق المن . ونظرًا لأن الطماطم ليست من العوائل المفضلة للمن ؛ لذا فإنها لا تصاب بشدة بهذا الفيرس .

ينقل الفيرس أكثر من ٦٠ نوعًا من المن ، منها: M . persicae ، و Aphis gossypii، وهو ليس من الفيروسات المتبقية non-persistent (عن Berlinger ١٩٨٦) .

طرق المكافحة

لمكافحة المرض تجب مراعاة ما يلى :

١ - التخلص من النباتات المصابة ، ومكافحة الحشائش التى قد تكون من عوائل الفيرس .

٢ - مكافحة المن ، وهى أفضل وسيلة لمكافحة الفيرس .

٣ - إكساب النباتات مناعة ضد الفيرس بعداوه (حقنة) بسلالة مُوهَنَة (مُضْعَفَة) من الفيرس (Sayama وآخرون ١٩٩٣) .

٤ - وجد Raupach وآخرون (١٩٩٦) أن معاملة بذور الطماطم بسلالات معينة من أى من نوعى البكتريا Pseudomonas fuorescens ، و Serratia marcescens آكسبتا النباتات قدرًا معنويا من المقاومة ضد فيرس موزايك الخيار .

٥ - تتوفر المقاومة للفيرس فى بعض الأنواع البرية وسلالات التربية ؛ ولكنها

لم تتوفر بعد فى الأصناف التجارية . كما استعملت تقنيات الهندسة الوراثية فى إنتاج سلالات من الطماطم تحتوى على جين الغلاف البروتينى للفيرس . وقد أظهرت هذه السلالات مقاومة للفيرس تحت ظروف الحقل (Fuchs وآخرون ١٩٩٦) .

فيرس تجعد واصفرار أوراق الطماطم

يعتبر فيرس تجـعد واصفـرار أوراق الطماطم Tomato Yellow Leaf Curl Virus (اختصاراً : TYLCV) من أخطر الفيروسات التى تصيب الطماطم فى المناطق الاستوائية وشبه الاستوائية . ينتشر هذا الفيرس من المغرب غربًا إلى تايوان شرقا ، ومن إسبانيا وجزيرة صقلية شمالا إلى السنغال ونيجيريا جنوبًا ، كما ذكر وجوده فى فنزويلا ، ولكنه لم يذكر إلى وقت إعداد هذا الكتاب (١٩٩٧) فى أمريكا الشمالية أو أستراليا .

وقد كانت بداية ظهور هذا الفيرس - بالاسم الذى يعرف به حاليا - فى كل من مصر وإسرائيل ، وكان قد سبق ذلك بأكثر من ٢٥ عامًا ظهور فيروس آخر فى الهند شديدة القرابة من فيرس تجعد واصفرار أوراق الطماطم ، وهو الفيرس المعروف منذ اكتشافه باسم فيرس تجعد أوراق الطماطم Tomato Leaf Curl Virus. والفيروسان شديدا القرابة كما أسلفنا ، ولكن جميع الدراسات الحديثة تؤكد أنهما فيروسان مختلفان .

ولكى لا تختـلط الأمور فى ذهـن القارئ فـقد اكتشـف فى ولايـة فـلـوريدا الأمـريكـيـة فيرس ثالـث أعـطى الاسم فيرس تبرقش الطماطم Tomato Mottle Virus . وهذا الفيرس شديد القرابة من الفيروسين السابقين ، وكانت قد بدأت ملاحظته فى خـريف عـام ١٩٨٨ ، الأمـر الذى واكب بداية ظهور وانتشار السلالة B (Biotype B) من الذبابة البيضاء Bemisia tabaci فى فلوريدا (Polston وآخرون ١٩٩٣) ، وهى التى أعطيت - فيما بعد - (فى عام ١٩٩٤) اسمًا علميًّا خاصًا بها هو B . argentifollii .

أعراض الإصابة

من أبرز أعـراض الإصابة المبكرة : تقـزم النباتات ، وصغر الوريقات

وتجعدها واصفرارها ، وانخفاض نسبة عقد الثمار ، ونقص المحصول بدرجة كبيرة (Nitzany ١٩٧٥) .

وتتوقف شدة الأعراض على درجة الحرارة السائدة . فعندما يكون المتوسط اليومى لدرجة الحرارة أقل من ٢٠ْم ، تكون الأعراض فى صورة اصفرار بالأوراق ، دون حدوث نقص ملحوظ فى مساحة الورقة ، إلا أن الأوراق الحديثة تكون عادة صفراء اللون ، وأصغر حجمًا ، وملتفة لأعلى . وعندما يرتفع متوسط درجة الحرارة اليومى عن ٢٥ْم ، تتقزم النباتات وتنتج عددًا كبيرًا من الفروع الصغيرة ذات السلاميات القصيرة ، فتأخذ بذلك مظهرًا شجيريًّا . كما تظهر بقع صفراء زاهية بالأوراق تزداد مساحتها تدريجيا ، بينما تظل الوريقات صغيرة الحجم ، ويلتف العرق الوسطى للوريقة لأعلى ، كما تتجعد الأنسجة بين العروق (شكلا ٣ - ١٠ ، و٣ - ١١ ، يوجدان فى آخر الكتاب) . أما الثمار التى تنتجها النباتات المصابة ، فتكون غالبًا صغيرة الحجم ، وباهتة اللون .

تؤدى الإصابة إلى نقص جوهرى فى المحصول يتوقف مداه على شدة الإصابة ، ومرحلة نمو النباتات وقت حدوث الإصابة ، وقد قدر النقص فى المحصول بنسبة ٣٠ ٪ - ٨٠ ٪ فى المملكة العربية السعودية (Mazyad وآخرون ١٩٧٩) وبأكثر من ٨٠ ٪ من محصول الزراعات الصيفية والخريفية فى مصر (Nour El-Din ١٩٦٩) . كما أوضحت دراسات أجريت فى الأردن (Al-Musa ١٩٨٢) أن العدوى الصناعية بالفيرس بعد ١٠ أسابيع من زراعة البذور أحدثت نقصًا جوهريًّا فى المحصول قدره ٦٣ ٪ ، بينما لم يحدث نقص جوهرى فى المحصول ، عندما أجريت العدوى الصناعية بعد ١٥ أسبوعًا من زراعة البذور . كما قدر النقص فى المحصول نتيجة للإصابة بالمرض بنحو ٧٥ ٪ فى كل من الصومال (Castellani وآخرون ١٩٨٢) والسودان (Yassin ١٩٨٣) وبنسبة تراوحت بين ٢٤,٦ ٪ و ٨٠,٧ ٪ فى الزراعات المحمية فى نيقوسيا (Polizzi & Ascero ١٩٩٤) .

انتقال الفيرس والظروف المناسبة لحدوث الإصابة

وجد أن الطريقة الوحيدة الطبيعية لانتقال الفيرس إلى النباتات ، وحدوث

الإصابة هى بواسطة حشرة الذبابة البيضاء Whitefly . وينسب إلى نوعين منها نقل الفيرس ، هما ذبابة القطن أو ذبابة البطاطا البيضاء Cotton or Sweet Potato Whitefly، وهــى التــى تعــرف بالاســم الــعــلمى Bemisia tabaci Gennadius (Cohen & Nitzany ١٩٦٦) ، وذبابة أوراق الكوسة الفضية Squash Silver-leaf Whitefly ، وهى التى تعرف بالاسم العلمى Bemisia argentifolii

وقد فشلت جميع محاولات نقل الفيرس بأية حشرة أخرى بما فى ذلك الأنواع الأخرى من الذبابة البيضاء ، مثل Trialeurodes vaporariorum ، وفشلت أيضًا محـاولات نقل الفيرس عـن طريـق البـذور ، وعـن طريق التربة (Makkouk ١٩٧٨) ، أو بالطرق الميكانيكية (Cohen & Nitzany ١٩٦٦) .

وكما هو الحال فى جميع الأمراض الفيروسية الأخرى ، فإن الإصابة يمكن إحداثها صناعيًا بطريق التطعيم . وقد استخدمـت هذه الطـريقة فى الكشـف عـن وجـود الـفـيرس فى الـعوائل البـرية ، والتى يـتكاثر الفـيرس فيـها ، دون أن تظهر عليها أعـراض الإصابـة (Hassan وآخرون ١٩٨٢) .

ونظرًا للأهمية القصوى للذبابة البيضاء فى نقل هذا الفيرس ، فإننا نتناولها بشئ من التفصيل .

الذبابة البيضاء حشرة صغيرة الحجم ، لها زوجان من الأجنحة ، تبدو وكأنها معفرة بمادة دقيقية بيضاء (شكل ٣ - ١٢) ، يوجد فى آخر الكتاب) .

يعرف عدة أنواع من الذباب الأبيض Whiteflies ، ولكن الأنواع الهامة خمسة فقط ؛ هى :

الاسم العادى		الاسم العلمى
ذبابة البطاطا (البطاطا الحلوة) ، أو ذبابة القطن ، أو ذبابة التبغ البيضاء	Sweetpotato, Cotton or Tobacco Whitefly	Bemisia tabaci
ذبابة البيوت المحمية البيضاء	Greenhouse Whitefly	Trialeurodes vaporariorum
الذبابة البيضاء ذات الجناح المخطط	Banded-Wing Whitefly	T . abutilonea
ذبابة السوسن البيضاء	Iris Whitefly	Aleyrodes spiraeoides
ذبابة أوراق الكوسة الفضية	Silverleaf Whitefly	B . argentifolii

يكثر انتشار الذبابة البيضاء من النوع الأول (B . tabaci) فيما بين خط عرض ٣٠° شمال وجنوب خط الاستواء في جميع أنحاء العالم ، بما في ذلك كل المنطقة العربية ، ولكن يستدل من الدراسات - التي نشرت خلال العقد الأخير - على اتساع منطقة انتشارها حتى ٤٠° على الأقل شمال وجنوب خط الاستواء . حيث ذكرت عدة تقارير تواجدها ونقلها لفيرس تجعد واصفرار أوراق الطماطم في دول ؛ مثل تركيا ، وقبرص ، وإيطاليا ، وإسبانيا .

للحشرة أكثر من ٥٠٦ أنواع نباتية تتوزع على ٧٤ عائلة (عن Greathead ١٩٨٦) ، وهي تنقل إلى النباتات أكثر من ٥٠ فيروسًا (عن Costa وآخرين ١٩٧٦ ، و Duffus ١٩٨٧) ؛ منها : فيرس تجعد واصفرار أوراق الطماطم ، وفيرس تجعد أوراق الكوسة ، وفيرس اصفرار الخس المعدى ، كما تنقل إلى القطن فيرس التفاف أوراق القطن .

أما النوع الثاني (T . vaporariorum) فهو الأكثر انتشارًا في المناطق الباردة (شمال ٣٠° - ٣٥° شمال خط الاستواء ، وجنوب ٣٠° - ٣٥° جنوب خط الاستواء) ويتواجد في أوروبا ، والولايات المتحدة ، وكندا ، واليابان ، وغيرها ، كما ينتشر كذلك في بعض الدول العربية ؛ مثل سوريا ؛ ولبنان ، و يعتقد البعض وجوده مختلطا مع النوع الأول في معظم دول الشرق الأوسط ، بما في ذلك مصر ، وهو المسئول عن نقل عدد من فيروسات القرعيات الهامة ؛ مثل فيرس اصفرار البنجر الكاذب Beet Pseudo Yellows Virus (Duffus ١٩٦٥) ، وفيرس اصفرار القاوون (Lot وآخرون ١٩٨٣) .

وليس للنوعين الثالث (الذبابة البيضاء ذات الجناح لمخطط T . abutilonea) والرابع (ذبابة السوسن البيضاء Aleyrodes spiraeoides) أهمية كبيرة في المنطقة العربية حاليا .

أما النوع الأخير (ذبابة أوراق الكوسة الفضية B . argentifolii . . فهو أحدث الأنواع ، وأكثرها خطورة ، ومن أكثرها انتشارًا في الوقت الحاضر ، وقد ظهر هذا

النوع فى أواخر ثمانينيات القرن العشرين كسلالة جديدة من النوع B. tabaci ، ولكنه انتشر انتشاراً هائلا فى جميع المناطق التى ينتشر فيها النوع B . tabaci .

فمع أواخر الثمانينيات وبداية التسعينيات بدأت تنتشر - فى كاليفورنيا ، وفلوريدا وغيرهما من ولايات الجنوب الأمريكى - سلالة جديدة من B. tabaci ، عرفت باسم طراز ب البيولوجى B Biotype ، أو سلالة البونسية Poinsettia Strain ، أو سلالة فلوريدا Florida Strain (بينما تعرف السلالة الأصلية باسم طراز أ البيولوجى A Biotype ، أو سلالة القطن Cotton Strain ، أو سلالة البطاطا Sweetpotato Strain) ، وكانت تلك السلالة الجديدة هى المسئولة عن ظهور أعراض مرضية جديدة لم تكن معروفة من قبل ؛ والتي منها :

١ - التلون الفضى Silvering فى الكوسة ، والذى ينتشر حاليا فى معظم أنحاء العالم ، بما فى ذلك منطقة الشرق الأوسط .

٢ - تخطيط Streaking ثمار الطماطم ، وتلطخها باللون الأصفر ، ونضجها غير المنتظم Irregular Ripening (شكل ٣ - ١٣ ، يوجد فى آخر الكتاب) فى قطاعات طولية من الثمرة ، يكون مصاحبًا بظهور نسيج أبيض داخلى . كما قد تظهر الأنسجة الداخلية البيضاء فى ثمار تبدو طبيعية من الخارج (Powell & Staf-fella ١٩٩٥) .

٣ - اختفاء اللون الأخضر الطبيعى من سيقان الخس والكرنبيات Brassica spp. (Costa وآخرون ١٩٩٣ أ ، و ١٩٩٣ ب) ، وقرون الفاصوليا الخضراء (المؤلف وسيد فتحى السيد ، أبحاث تحت النشر) ، وهى الظاهرة التى تسببت فى مشاكل كثيرة فى تصدير الفاصوليا الخضراء فى السنوات الأخيرة .

وتشير معظم الأدلة إلى أن مرد هذه الأعراض - فى مختلف العوائل - هو إفراز الحشرة لسم أو سموم معينة ، وليس نقلها لمسبب مرضى معين (Costa وآخرون ١٩٩٣ جـ) .

وبمقارنة السلالة الجديدة (Poinsettia Strain) بالسلالة الأصلية (Cotton Strain) وجد أن السلالة الجديدة تتميز بما يلى :

١ - تحدث أعراض التلون الفضى فى الكوسة ، بينما لا يمكنها نقل فيرس اصفرار الخس المعدى (والعكس صحيح بالنسبة للسلالة الأصلية)

٢ - لها مدى أوسع من العوائل (Summers وآخرون ١٩٩٥)

٣ - تنتج إفرازات عسلية بكميات أكبر أثناء تغذيتها .

٤ - تضع كميات أكبر من البيض (Perring وآخرون ١٩٩١ ، و ١٩٩٢)

٥ - تكمل فترة حياتها خلال فترة أقصر (عن McCreight ١٩٩٢) .

ولهذه الأسباب مجتمعة انتشرت هذه السلالة انتشارًا كبيرًا خلال فترة زمنية قصيرة ، على حساب السلالة الأصلية ؛ التى تضاءلت أعدادها إلى الحد الذى لم تعد تشكل معه أية مشكلة ؛ فيما يتعلق بنقلها لفيرس اصفرار الخس المعدى لكل من الخس والقاوون (Cohen وآخرون ١٩٩١) .

وعلى الرغم من التشابة المورفولوجى بين الطرازين البيولوجيين للذبابة البيضاء B . tabaci (السلالة الأصلية والسلالة الجديدة) ، إلا أن كثيرا من الأدلة - التى تراكمت خلال السنوات القليلة السابقة - رجحت أن تكون السلالة الجديدة (Bio- type B) نوعا جديدًا من الجنس Bemisia ، وهو ما جعل Bellows وآخرين (١٩٩٤) يعطونها أسمًا علميًا خاصا بها ؛ هو : Bemisia argentifollii Bellows and Perring .

وما يهمنا فى هذا المقام أن هذه السلالة الجديدة (Biotype B) تنقل فيرس تجعد واصفرار أوراق الطماطم مثلما تفعل السلالة الأصلية (Biotype A) . وفى إحدى الدراسات (McGrath & Harrison ١٩٩٥) تفوقت السلالة الجديدة من الذبابة البيضاء فى القدرة على نقل بعض عزلات الفيرس بمقدار ٤ - ٩ مرات على السلالة الأصلية . كما أن هذا النوع الجديد ينتشر انتشاراً هائلا فى منطقة الشرق الأوسط ، وأكبر دليل على ذلك ظهور أعراض التلون الفضى على أوراق الكوسة التى تزرع فى المواسم التى تشتد فيها الإصابة بالذبابة البيضاء .

إن الذبابة البيضاء حشرة صغيرة ثاقبة ماصة ، يتروواح طولها بين ملليمتر واحد

وثلاثة ملليمترات ، وتعيش على السطح السفلى للأوراق (شكلا ٣ - ١٤ و ٦ - ٢ ، يوجدان فى آخر الكتاب) . وهى ليست ذبابة حقيقية إذ أنها تنتمى إلى رتبة متشابهة الأجنحة Homoptera التى تتضمن - كذلك - المن والحشرات القشرية .

تضع الأنثى بيضها على السطح السفلى للأوراق ، يفقس البيض فى خلال ٥ - ١٢ يومًا فى الجو الدافئ معطيًا طور اليرقة Crawler Stage ، وهى ذات ستة أرجل تتحرك بها حتى تجد مكانًا مناسبًا للتغذية على السطح السفلى للورقة . تدفع اليرقة رمحها Stylet فى المكان المناسب للتغذية ، ويكون ذلك بين خلايا البشرة والقشرة ، وتستمر فى دفعه إلى أن يصل إلى اللحاء . وتبقى اليرقة فى مكانها بعد ذلك ، حيث تنسلخ - بعد أن تبدأ فى التغذية - وتأخذ شكلا قشريًّا - Scale Like(الحورية) ، ثم تنسلخ مرتين أخريين ، ثم تتوقف عن التغذية ، وتتشرنق متحولة إلى عذراء ، .وتبقى كذلك حتى تتحول إلى حشرة كاملة ، وتستغرق هذه الدورة (من وضع البيض إلى الحشرة الكاملة) بين ١٦ و ٣٥ يومًا حسب درجة الحرارة ، حيث تقصر المدة بارتفاع درجة الحرارة .

يحدث التلقيح بعد أن تخرج الحشرات الكاملة من العذارى ، ثم تبدأ الإناث فى وضع بيضها . ينتج البيض غير المخصب ذكورًا فقط ، بينما ينتج البيض المخصب إناثًا . تضع الأنثى نحو ٣٠٠ بيضة خلال حياتها . ويمكن للحشرة أن تطير إلى مسافات قصيرة فقط ، لكن الرياح تحملها لمسافات كبيرة ، نظرًا لحجمها المتناهى فى الصغر . وقد استخدمت الصبغات الفلورية Fluorescent Stains فى دراسات تحرك الحشرة (Cohen وآخرون ١٩٨٩) .

وأهم الأضرار التى تحدثها حشرة الذبابة البيضاء فى النباتات ما يلى :

١ - قد يؤدى وجودها بأعداد كبيرة إلى ظهور بقع مصفرة فى أماكن التغذية على الأوراق ، وقد تسقط الأوراق ، وتتقزم النباتات ، إلا أن ذلك نادر الحدوث فى الطماطم .

٢ - يمكن أن تؤدى كميات الرحيق الكبيرة التى تفرزها الحوريات إلى تلون

الأوراق بلون أسود ، تنمو عليه فطريات تزيد اللون دكنة ؛ مما يؤدى إلى ضعف عملية البناء الضوئى . وتظهر هذه الأعراض بوضوح فى البامية ، والقرعيات ، والفاصوليا .

٣ - تنقل إلى النباتات بعض الفيروسات الهامة ، وقد سبق ذكرها .

وبينما يمكن لحشرة الذبابة البيضاء الناقلة للفيرس أن تتطفل على عدد كبير من النباتات من عائلات نباتية مختلفة ، فإن الفيرس يصيب عددًا محدودًا من الأنواع النباتية معظمها من العائلة الباذنجانية .

وتحدث الإصابة بالفيرس بصورة طبيعية فى بعض الحشائش ، والتى تظهر عليها أعراضًا شبيهة بأعراض الإصابة فى الطماطم . ومن أمثلة هذه الحشائش : Acan-thospermum hispidum (Nariappan & Narayanamsy ١٩٧٢) ، وعنب الثعلب Solanum nigrum (Wilson و آخرون ١٩٨١) ، والداتورة Datura stramonium (Cohen & Nitzany ١٩٦٦) ، وجميعها من حشائش الطماطم التى يمكن أن تشكل مصدرًا متجددًا للإصابة بالفيرس .

ويعد الخيار ، والذرة ، والباذنجان (Al-Musa ١٩٨٢) ، والقرعيات ، والفلفل ، والفاصوليا من المحاصيل الاقتصادية الهامة التى تتطفل عليها الحشرة ، وتنتقل منها إلى حقول الطماطم المجاورة . ويعنى ذلك أن الرش المنتظم لحقول الطماطم بالمبيدات الحشرية لا يمكن أن يؤدى إلى التخلص نهائيا من الحشرة ، طالما وجد أى من عوائلها ناميا بالقرب من حقل الطماطم ، وكانت الظروف الجوية مناسبة لتكاثرها .

لا يعنى انتقال الحشرة من الحقول المجاورة إلى حقل الطماطم بالضرورة انتقال الفيـرس أيضا ، إذ لابد أن تكون الحشرة حاملة للفيرس حتى يمكنها إحداث الإصابة ، ولا يتأتى ذلك إلا إذا كان النبات الذى تكاثرت عليه مصابا أيضا بالفيرس . وكما سبق الذكر . . فإن عوائل الفيرس قليلة نسبيا .

وقد ازدادت أعداد الذبابة البيضاء زيادة كبيرة بعد استخدام مبيدات البيرثيرويد

Pyrethroids فى مكافحة آفات القطن ؛ مما أدى إلى القضاء على أعدائها الطبيعية ، ومنها بعض أنواع الزنابير ؛مثل Eretmocerus haldmani و Encarsia formosa. تضع إناث الزنابير بيضها على يرقات وحوريات وعذارى الذبابة البيضاء ، وبعد فقس البيض ، تتغذى يرقات الزنابير على سوائل جسم هذه الأطوار من حشرة الذبابة البيضاء .

هذا . . وتؤثر المبيدات على الطور الكامل لحشرة الذبابة البيضاء ، لكنها لا تؤثر على الأطوار الأخرى . ويمكن أن يبقى البيض دون فقس لمدة طويلة ، ثم يفقس بعد زوال أثر المبيد ، كذلك يوجد للحوريات والعذارى غطاء شمعى يحميها من المبيدات (عن Johnson وآخرين ١٩٨٢) .

وتتناسب شدة الإصابة طرديًّا مع تعداد حشرة الذبابة البيضاء الناقلة للفيرس ، الذى يتأثر بدوره بشدة بدرجة الحرارة السائدة . ففى المملكة العربية السعودية . . وجد أن تعداد الحشرة يصل أقصاه خلال الفترة من يوليو حتى سبتمبر ، بينما تختفى الحشرة خلال أشهر الشتاء من نوفمبر حتى مارس ، ويكون تعدادها وسطيًّا خلال باقى شهور السنة (Mazyad وآخرون ١٩٧٩) ، وكان ذلك هو نفس الاتجاه الذى وجد سابقا فى مصر (Noui El- Din وآخرون ١٩٦٩) . وفى الأردن وجد أن نسبة النباتات المصابة تراوحت فى نهاية موسم الزراعة من صفر إلى ١٣,٢ ٪ فى الزراعات الربيعية ومن ٩٣ ٪ إلى ١٠٠ ٪ فى الزراعات الخريفية (Al-Musa ١٩٨٢) .

يعتبر فيرس تجعد واصفرار أوراق الطماطم من الفيروسات التى تعيش داخل جسم الحشرة (Circulative) . وتكتسب الحشرة الفيرس بعد تغذيتها على النباتات المصابة لمدة لا تقل عن نصف ساعة (فترة الاكتساب Acquisition Period) . وتلزم بعد ذلك فترة حضانة Latent Period مدتها ٢٤ ساعة على الأقل حتى تصبح الحشرة قادرة على نقل الفيرس إلى النباتات السليمة . وتزداد مقدرة الحشرة على نقل الفيرس بزيادة مدة تغذيتها على النبات المصاب حتى ساعتين ؛ وبعد ٢١ ساعة من

التغذية على النبات المصاب تصبح الحشرة قادرة على نقل الفيرس للنباتات السليمة بمجرد انتقالها للتغذية عليها .

وعندما تتغذى الحشرة على النبات المصاب لمدة ٢٤ ساعة ، فإنها تصبح قادرة على نقل الفيرس للنباتات السليمة لمدة ١٠ - ١٢ يومًا . وخلال تلك الفترة تقل مقدرة الحشرة على نقل الفيرس تدريجيًّا إلى أن تفقدها كلية قبل أن تصبح قادرة على اكتساب الفيرس مرة أخرى من النباتات المصابة . ويبدو أن هذه الظاهرة ترجع إلى وجود مادة ما فى جسم الحشرة تظهر فى بداية المرحلة التى تكون فيها الحشرة فى أقصى قدراتها على نقل الفيرس . وهذه المادة تمنع الحشرة من اكتساب المزيد من الفيرس عند تغذيتها على النباتات المصابة ، على أنه لم يمكن إثبات وجود هذه المادة حتى الآن .

ووجد كذلك أن يرقات الذبابة البيضاء تكتسب الفيرس من النباتات المصابة عند تغذيتها عليها وقد ثبت أن الفيرس لا ينتقل إلى نسل الحشرات الحاملة له (Cohen & Harpaz ١٩٦٤ ، وCohen & Nitzany ١٩٦٦ ، و Cohen ١٩٦٧) .

ولا يوجد دليل على أن الفيرس يتكاثر فى جسم الحشرة ، وإن كان تناقص مقدرة الحشرة على نقل الفيرس مع الوقت يعتبر دليلا على عدم التكاثر (Costa ١٩٧٦) .

هذا .. وتكون الحشرة أكثر قدرة على نقل الفيرس إلى النباتات السليمة خلال اليومين التاليين لفترة التغذية على النبات المصاب . وفى تلك الآونة يلزم لحدوث الإصابة تغذية ٣ - ١٥ حشرة حاملة للفيرس لكل نبات ، والعدد الأكبر يعنى إصابة مؤكدة .

وتبلغ كفاءة إناث الحشرة فى نقل الفيرس ستة أضعاف كفاءة الذكور ، كما أن فترة حياة الإناث تكون أطول (Cohen & Nitzany ١٩٦٦) .

ولدرجة الحرارة تأثير كبير على قدرة الحشرة على نقل الفيرس إلى النباتات السليمة ، فقد بلغت كفاءتها فى نقل الفيرس ١٠ ٪ فى ٢١ ° م ، و١٠٠ ٪ فى ٣٣ ° - ٣٩ ° م و ٣٠ ٪ فى ٤٤ ° م (Butter & Rataul ١٩٧٨) .

طرق المكافحة

لمكافحة فيرس تجعد واصفرار أوراق الطماطم يتعين منع تغذية حشرة الذبابة البيضاء الحاملة للفيرس على نباتات الطماطم بكل السبل الممكنة ، مع مكافحة الذبابة ذاتها والحد من تكاثرها ؛ لتجنب انتشار الفيرس بصورة وبائية فى حقول الطماطم .

وبينما يكون من السهل - نسبيًا - مكافحة الذبابة البيضاء كآفة حشرية ، والحد من أضرار تغذيتها المباشرة على النباتات .. فإن مكافحتها كناقل للفيرس Virus Vector يعد أمرًا أكثر صعوبة ؛ حيث تكفى تغذية ثلاث حشرات فقط حاملة للفيرس على نبات الطماطم لإصابته بالفيرس .

ونظرًا للعلاقة الوثيقة بين مكافحة فيرس تجعد واصفرار أوراق الطماطم ومكافحة حشرة الذبابة البيضاء ، فإن تناولنا للموضوع فى هذا المقام يتضمن مختلف طرق المكافحة المتكاملة لكليهما ، كما يلى :

١ - اختيار موعد الزراعة المناسب لتجنب مواسم الإصابات الشديدة :

تفلت شتلات الطماطم - التى تزرع بذورها خلال شهر يناير - من الإصابة بفيرس تجعد واصفرار أوراق الطماطم ؛ نظرًا لعدم تواجد الذبابة البيضاء فى الحقول المكشوفة خلال تلك الفترة ، ولكنها قد تتواجد فى البيوت المحمية . كما أن زراعات الطماطم فى العروات الصيفية المتأخرة والخريفية تتعرض للإصابة الشديدة بهذا الفيرس ؛ بسبب ازدياد أعداد الذبابة البيضاء كثيرًا ؛ ابتداء من شهر يونية حتى سبتمبر . وفى المقابل .. تزيد أسعار الطماطم المنتجة فى تلك العروات - كثيرًا - عن أسعار محصول العروة الصيفية المبكرة ؛ الأمر الذى يجعل اتباع هذه الوسيلة فى المكافحة أمرًا غير عملى .

٢ - زراعة العوائل المفضلة للحشرة بين خطوط الطماطم :

وجد (Al-Musa ١٩٨٢) فى الأردن أن زراعة الخيار ، أو الباذنجان ، أو الذرة بين خطوط الطماطم قبل الشتل بشهر أدى إلى خفض معدل الإصابة بالمرض فى

الطماطم ، وذلك لأن الحشرة فضلت هذه العوائل على الطماطم ، وكان الخيار أكثرها جاذبية للحشرة . كما أوصى Yassin (١٩٨٣) باتباع هذه الطريقة فى مكافحة المرض فى السودان .

وفى كوستاريكا نجح استعمال الفاصوليا كمحصول صائد للحشرة - بين خطوط الطماطم - فى خفض أعداد الذبابة على نباتات الطماطم (Peralta & Hilje ١٩٩٣) .

وتزداد فاعلية هذه الطريقة عند رش النباتات الصائدة للحشرة بالمبيدات الجهازية التى تعمل على قتل الحشرات التى تحط عليها أولا بأول .

٣ - استعمال قش الأرز كغطاء للتربة لجذب الحشرات :

أدى استعمال قش الأرز كغطاء للتربة وقت زراعة البذور إلى تأخير انتشار الإصابة بفيرس تجعد واصفرار أوراق الطماطم فى حقول الطماطم لمدة ٣ أسابيع ، وصاحب ذلك نقص أعداد حشرة الذبابة البيضاء الناقلة للفيرس فى الحقل ، وكانت الحشرة تنجذب نحو القش بسبب لونه الأصفر ، ثم تموت بسبب حرارته العالية . وقد انخفضت فاعلية القش بعد ثلاثة أسابيع من فرشه على سطح التربة ، وصاحب ذلك تحوله إلى اللون الرمادى (Cohen وآخرون ١٩٧٤) .

٤ - تثبيت لوحات وشرائط صفراء جاذبة للحشرات :

تنجذب بعض الحشرات - بقوة - إلى اللون الأصفر الذى يعكس الأشعة التى تترواح أطوال موجاتها بين ٥٠٠ و ٧٠٠ نانومتر (مللى ميكرون) ؛ ومن أمثلتها حشرتا المن والذبابة البيضاء .

تتوفر الشرائط اللاصقة بعرض ٥ سم ، وبطول ٦٠٠ م ، وهى تصنع من البوليثيلين ، وتكون ذات لون أصفر زاهٍ ، ومغطاة بمادة لزجة تلتصق بها الحشرات بعد أن تنجذب إلى اللون الأصفر . يحتاج الفدان إلى نحو ١٨٠٠ متر طولى من الشريط ، ويكفى نحو لتر من المادة اللاصقة لدهان ١٠٠ متر من الشريط .

أما اللوحات اللاصقة فإنها تتوفر بأبعاد ١٥ × ٣٠ سم ، وهى عبارة عن شرائح من البلاستيك الأصفر الزاهى ، وتغطى من الوجهين بمادة لاصقة . وتثبت هذه اللوحات عند مستوى النباتات .

تجذب الشرائط واللوحات اللاصقة الحشرات الصغيرة (مثل المن ، والذبابة البيضاء ، والتربس ، ونافقات الأوراق) بسبب لونها الأصفر ، ثم تلتصق بها . ولذا . فهى تعد وسيلة فعالة لمكافحة الحشرات الناقلة للفيروسات (عن كتالوج A . H . Hummert Seed Co . ١٩٨٩) .

وفى الزراعات المحمية توضع اللوحات أو الشرائط اللاصقة فى مواجهة وسائد التبريد ، أو فتحات التهوية للتخلص من حشرة الذبابة البيضاء التى قد تتسرب إلى داخل البيت . ويؤدى استعمال هذه الشرائط إلى زيادة فاعلية المبيدات فى مكافحة الذبابة البيضاء (Rui & Zheng ١٩٩٠) .

ومن عيوب استعمال شرائح البوليثيلين الصفراء اللاصقة فى الحقول المكشوفة تعرضها للتمزق بفعل الرياح ، كما أن كفاءتها تقل تدريجيًّا ، بسبب التصاق الغبار وحبيبات الرمل - التى تحملها الرياح - بها (عن Palti ١٩٨١) .

٥ - استعمال أغطية للبيوت البلاستيكية من الفينيل « الماص » للأشعة فوق البنفسجية UV-Absorbing ، حيث تقل معها أعداد الذبابة البيضاء على نباتات الطماطم ، مقارنة بالأعداد التى تتواجد فى حالة البيوت المغطاة بشرائح الفينيل العادية (Shimada ١٩٩٤) .

٦ - استعمال أغطية التربة البلاستيكية الصفراء الجاذبة للحشرات :

يفيد استخدام البلاستيك (البوليثيلين) الأصفر - كغطاء للتربة فى حالة الطماطم - فى خفض معدلات الإصابة المبكرة بفيرس تجعد واصفرار أوراق الطماطم ، لأنه يجذب إليه حشرة الذبابة البيضاء الناقلة للفيرس ؛ مما يؤدى إلى موتها بفعل ملامستها للبلاستيك الساخن (عن Cohen & Melamed-Madjar ١٩٧٨) .

وقد وجد أن استعمال الأغطية البلاستيكية الصفراء للتربة مع الرش اليومى

لنباتات الطماطم بمبيد Smash أدى إلى خفض الإصابة بالفيرس في صنف الطماطم TY 20 إلى ٢,٢ ٪ في وادى الأردن الذى تكون الإصابة فيه بالفيرس عالية للغاية في العروة الخريفية) ، مقارنة بنحو ٤٥ ٪ باستعمال بلاستيك شفاف مع الرش اسبوعيا بالمبيد (عن Zamir وآخرين ١٩٩١) .

كذلك أدى استعمال أغطية التربة البلاستيكية الصفراء إلى نقص أعداد الذبابة البيضاء وتأخير الإصابة بفيرس تبرقش الطماطم Tomato Mottle Virus - الذى تنقله الذبابة البيضاء - فى ولاية فلوريدا الأمريكية ، وذلك مقارنة باستعمال أغطية التربة البلاستيكية الزرقاء ، والبرتقالية ، والحمراء ، والفضية ، والبيضاء (Csizin-sky وآخرون ١٩٩٥) .

٧ - استعمال أغطية التربة البلاستيكية العاكسة للضوء والطاردة للحشرات :

تستعمل لهذا الغرض الأغطية بلاستيكية (أغطية بوليثيلين) تكون فضية اللون من سطحها العلوى لطرد الحشرات ، وسوداء من سطحها السفلى لمنع نمو الحشائش . تثبت هذه الأغطية على سطح التربة قبل الزراعة لتحقيق عدة أهداف ، ولكن ما يهمنا فى هذا المقام أنها تعمل على طرد الحشرات ؛ بسبب انعكاس الأشعة فوق البنفسجية من عليها ؛ الأمر الذى يُحدث ارتباكًا لبعض الحشرات (مثل : المن ، والتربس ، والذبابة البيضاء ، وصانعات الأنفاق) عندما تحاول أن تحط على النباتات ؛ وبذا .. فهى تفيد فى مكافحة الحشرات ذاتها ، وفى الحد من انتشار الأمراض الفيروسية التى تنقلها تلك الحشرات .

٨ - استعمال الأغطية الطافية للنباتات لمنع وصول الحشرات إليها :

تستعمل الأغطية الطافية للنباتات Floating Plant Covers (مثل غطاء أجريل بى ١٧ Agryl P 17) لتحقيق عدة أهداف ، ولكن ما يهمنا فى هذا المقام هو منع الأغطية وصول الحشرات الناقلة للفيروسات إلى النباتات .

وهذه الأغطية غير منسوجة ، وتصنع إما من البوليسترين ، وإما من البولى بروبلين ، وهى خفيفة الوزن ؛ حيث لا يزيد وزنها على ١٧ جم لكل متر مربع ، وتسمح بنفاذ الماء والهواء ، ونحو ٩٠ ٪ - ٩٥ ٪ من الضوء الساقط عليها .

توضع هذه الأغطية إما على النباتات مباشرة ، وإما على أقواس سلكية متباعدة تثبت على خطوط الزراعة . والطريقة الثانية هى المفضلة ، ويلزم معها تغليف الأقواس السلكية بخراطيم رى بالتنقيط مستهلكة للمحافظة على الغطاء من التمزق .

وحديثا .. قامت شركات محلية بتصنيع أغطية قماشية منسوجة ذات فتحات ضيقة جدًّا غير منفذة لحشرة الذبابة البيضاء . هذه الأغطية منفذة للضوء بنسبة عالية ، ولكنها تعطى بعض التظليل ، وهذا أمر مرغوب فيه فى ظروف الحرارة العالية صيفا . وتتميز هذه الأغطية - وهى معاملة ضد الأشعة فوق البنفسجية - بأنها أكثر قدرة على التحمل - بكثير - عن أغطية الأجريل ، بحيث يمكن استعمالها لأكثر من موسم زراعى . وهى تثبت على أقواس سلكية فوق خطوط الزراعة كما هى الحال فى الأنفاق البلاستيكية . وتعتبر هذه الأنفاق ذاتية التهوية .

وأكثر استعمالات أغطية النباتات بمختلف أنواعها ـ هو فى حماية المشاتل من الإصابات الفيروسية، بمنع وصول الذبابة البيضاء ـ وغيرها من الحشرات الناقلة للفيروسات ـ إلى البادرات الصغيرة.

وقد استعملت الأغطية الطافية فى الزراعات الحقلية لوقاية النباتات من جميع الأمراض الفيروسية التى تنقلها الحشرات ؛ فهى - مثلا - تستخدم بصورة تجارية لحماية الطماطم من فيرس تجعد واصفرار الأوراق فى منطقة الشرق الأوسط ، وفى حماية الكوسة من فيروسى تجعد أوراق الكوسة واصفرار الخس المعدى فى كاليفورنيا ، وفى حماية الباذنجانيات من فيرس Y البطاطس فى أوريجون ، وفى حماية الخس من فيرس موزايك الخس فى أوروبا (Tomato Leaf Curl Newsletter - العدد الثالث - ١٩٩٣) .

٩ - مكافحة الذبابة البيضاء بالمبيدات :

يقوم الكثيرون من منتجى الطماطم حاليًّا - وخاصة فى الزراعات الصحراوية - برش الطماطم يوميا بالمبيدات فى المواسم التى تشتد فيها الإصابة بالذبابة البيضاء (من يونية إلى سبتمبر) . ويلجأ بعضهم إلى الرش بالمبيدات مرتين يوميا ، وعلى الرغم من ذلك .. يعجز كثيرون منهم عن التخلص من الذبابة ، أو خفض

معدلات الإصابة الفيروسية إلى مستوى مقبول يتناسب مع ما انفق على عملية المكافحة الكيميائية .

والمبيدات الموصى بها حاليا لمكافحة الذبابة البيضاء فى كل من المشتل والحقل الدائم هى : الأكتلك ٥٠ ٪ ، والسيلكرون ٧٢ ٪ ، والمارشال ٢٥ ٪ فى صورة مستحلبات قابلة للبلل . تستعمل هذه المبيدات بالتبادل بمعدل ١,٥ لترًا من الاكتلك ، و ٣/٤ لتر من السيلكرون ، و ٨٠٠ جم من المارشال للفدان . كذلك يمكن استعمال التمارون ٦٠ ٪ بتركيز ٢ فى الألف .

يراعى أن يكون الرش تحت ضغط عال ، وأن يعم جميع أجزاء النبات والحشائش ، وكل سطح التربة ، مع إيقاف الرش قبل بداية حصاد الثمار بأسبوعين .

إن منتج الخضر أصبح يدرك تمامًا أن استعمال المبيدات الموصى بها لم يعد مجديا فى مكافحة الذبابة البيضاء - وخاصة فى مواسم انتشارها الوبائى ، كما فى العروة الخريفية للطماطم - حتى لو قام برش نباتاته بتلك المبيدات يوميا ؛ ولذا .. يلجأ كثيرون منهم إلى تناوب استعمال تلك المبيدات (مثل : الأكتلك ، والسيلكرون ، والمارشال ، والتامرون ، واللانيت مع الدايمثويت) ، مع مبيدات أخرى أشد فتكا وأكثر فاعلية على الذبابة البيضاء . ولكن جميع المبيدات شديدة الفاعلية ليست من بين المبيدات المصرح باستعمالها على محاصيل الخضر ، أو حتى من المسجلة فى مصر ؛ ولذا .. يتعين على المنتج التعرف على المبيدات المصرح باستعمالها على محاصيل الخضر ؛ الأمر الذى يختلف من دولة لأخرى .

ومن بين المبيدات شديدة الفاعلية ضد الذبابة البيضاء : سباركل Sparkle ، وبولو Polo ، وسى إمبراطور C-Imperator ، وكاراتية Karatae ، وسمبوش Simbosh ، وسمش Smah .

كما ظهرت فى الأسواق العالمية - خلال السنوات الأخيرة مبيدات شديدة الفتك بالذبابة البيضاء ؛ منها المركب إميداكلوبريد Imidacloprid (مثل المبيد : أدماير ٢ ف Admire 2F إنتاج Miles بولاية كانساس الأمريكية) . هذا المبيد جهازى ،

ويفضل إضافته عن طريق التربة . وقد أحدث استعماله زيادة كبيرة فى محصول مختلف الخضر إلى درجة تشكك منتجى الخضر - فى الولايات المتحدة - فى أن يكون لـه تـأثير فسيـولـوجـى عـلى النمـو النـباتـى ، ولكن Palumbo & San-chez(١٩٩٥) أثبتا أن تأثيره الإيجابى الكبير على محصول القاوون المعامل به مردها إلى قضائه التام على حشرة الذبابة البيضاء ، وغيرها من الحشرات ، وليس إلى أى سبب فسيولوجى للمبيد بذاته .

وقد أعطى المبيد Imidacloprid مكافحة جيدة للذبابة البيضاء فى حقول الطماطم عندما أضيف التحضير المحبب (المبرغل) منه إلى التربة بمعدل جرام واحد إلى جرامين منه لكل نبات (Servian de Cardozo & Matsui ١٩٩٢) .

ومن المبيدات الأخرى المماثلة للمبيد أدماير كل من جوشو Gaucho ، وكونفيدور Confidor (إنتاج شركة باير) ، وهما يحتويان على نفس المركب الفعال إميدا كلوبريد مثل المبيد أدماير ٢ ف . ويوصى باستعمال المبيد كونفيدور فى مشاتل الطماطم مع مياه الرى بمعدل ٦٠ مل (سم^{٣}) من المبيد لكل ١٠٠ لتر ماء ، وهى كمية تكفى لرى ١٠٠ م٢ من المشتل فى كل مرة . وتجرى هذه المعاملة مرة واحدة أو مرتان على الأكثر ، وبعد تقليع الشتلات فإن جذورها تغمر لمدة ٥ - ١٠ دقائق فى محلول من المبيد بتركيز ٣٠ مل / لتر من الماء . أما فى الأرض المستديمة فإن النباتات ترش مرة ،واحدة كل ١٠ - ١٤ يوما بمبيد الكونفيدور بمعدل ٧٥ مل / ١٠٠ لتر ماء . وبالمقارنة . . فإن مبيد جوشو تعامل به البذور فى صورة ملاط رقيق القوام Slurry بمعدل ٣٠ - ١٠٠ جم لكل كيلو جرام من البذور .

كذلك كان للمبيد تريبون Tripon فاعلية كبيرة فى القضاء على الذبابة البيضاء وصانعات الأنفاق عندما اختبر على الطماطم ، والفاصوليا ، والقرعيات فى كلية الزراعة - جامعة القاهرة .

١٠ - الرش بالزيوت المعدنية :

ظهر اتجاه نحو استخدام الزيوت المعدنية منفردة ، أو مخلوطة مع المبيدات الحشرية

فى مكافحة حشرة الذبابة البيضاء . وخفض فعاليتها فى نقل الفيرس . وقد استخدمت الزيوت المعدنية فى الهند ، وثبتت فعاليتها فى السودان (Yassin ١٩٨٣) . وفى الأردن . . أدى رش نباتات الطماطم بمخلوط أى من الزيوت المعدنية HI-PAR ، أو Sunoco مع أى من المبيدات الحشرية permethrin ، أو Methidathion ، أو Pirmiphos-Methyl إلى قتل الحشرات البالغة ، ومنعها من إصابة نباتات الطماطم المعاملة ، وزيادة محصول الطماطم بنسبة ١٨٨ ٪ إلى ٣٢٩ ٪ مقارنة بمحصول النباتات غير المعاملة (Sharaf and Allawi ١٩٨١) .

كذلك أفاد الرش بزيت الفولك ١٠٠ (Volk 100 Neutral) فى خفض أعداد الأفراد البالغة من الذبابة البيضاء على نباتات الطماطم المعاملة ، مقارنة بنباتات معاملة الشاهد (Peralta & Hilje ١٩٩٣) .

١١ - المعاملة بالمستخلصات النباتية الطبيعية :

أفاد رش نباتات الطماطم بمستخلص لبذور النيم (عدة تحضيرات) فى مكافحة الذبابة البيضاء فى حقول الطماطم لسببين ، هما : تقليل المعاملة لوضع البيض على أوراق النباتات بسبب طرد المستخلص للحشرة الكاملة ؛ ولأن المعاملة أدت إلى موت نسبة كبيرة من حوريات الذبابة (Serra & Schmutterer ١٩٩٣)

١٢ - الرش بالمنظفات الصناعية :

أوضحت دراسات Vavrina وآخرون (١٩٩٥) أن المنظفات الصناعية المنزلية السائلة Liquid Household Detergent كانت أكثر سمية لحوريات الذبابة البيضاء - تحت ظروف المختبر - من تحضيرات الصابون التجارية المستخدمة كمبيدات حشرية Commercial Insectcidal Soap وقد استخدم فى هذه الدراسة المنظف الصناعى التجارى New Day الذى يحتوى على ٢٦ ٪ sodium dodecyl benzene sulpho-nate و sodium laurylether sulphate ؛ مقارنة بالمبيد الحشرة الصابونى M - Pede الذى يحتوى على ٤٩ ٪ ملح بوتاسيوم لحامض دهنى طبيعى . ووجد أن المعاملة بالمنظف الصناعى أسبوعيا بتركيز ٢٥,٠ ٪ - ٥٠,٠ ٪ - بداية من بعد الشتل

بأسبوعين - لم يكن لها أية تأثيرات سلبية على النمو الخضرى لنباتات الطماطم أو المحصول .

١٣ - المكافحة الحيوية :

يتوفر حاليا بالأسواق منتج تجارى يعرف باسم بيوفلاى Bio-Fly ؛ وهو عبارة عن معلق من الجراثيم الكونيدية للفطر Beauveria bassiana ، الذى تنسب إليه خاصية التطفل على الذبابة البيضاء والقضاء عليها . وتوصى نشرة المبيد باستعماله رشا كل ثلاثة أيام إلى خمسة أيام ، بحد أدنى أربع رشات .

كذلك أظهرت دراسات Costa وآخرون (١٩٩٣) إمكانية استخدام المضادات الحيوية - مثل Oxytetracycline hydrochloride - فى إضعاف نمو الحشرة وتكاثرها ، وإضعاف نمو نسلها . وقد أثر هذا المضاد الحيوى على كائنات دقيقة تعيش فى أجساد الحشرة الكاملة وحورياتها ؛ وهى كائنات يعتقد فى أنها تعيش معيشة تعاونية مع الحشرة وتتبادل معها المنفعة . وقد أوضحت هذه الدراسة أن معاملة إناث الحشرة بالمضاد الحيوى قلل من قدرة نسلها على إحداث أعراض التلون الفضى فى الكوسة .

وقد سبقت الإشارة إلى أن للذبابة البيضاء أعداء طبيعية ؛ منها بعض أنواع الزنابير ؛ مثل : Encarsia formosa ، و Eretmocerus haldmani . تضع إناث هذ الزنابير بيضها على يرقات وحوريات الذبابة البيضاء ؛ لتتغذى اليرقات التى تفقس من البيض على سوائل جسم هذه الأطوار من الحشرة وتقضى عليها .

وفى ألمانيا يتوفر على نطاق تجارى النوع Eretmocerus californicus لمكافحة الذبابة البيضاء (Albert & Schneller ١٩٩٤) ، وفى إيطاليا نجح النوع المحلى Encarsia pergandiella فى مكافحة الذبابة البيضاء T. vaporariorum فى البيوت المحمية (Giorgini & Viggiani ١٩٩٤) .

وفى مصر .. قام Abdel-Gawad وآخرون (١٩٩٠) بحصر الأعداء الطبيعية للذبابة البيضاء تحت ظروف الحقل المكشوف ؛ حيث كانت كما يلى :

العدو الطبيعي	الطور الحشرى الذى يتطفل عليه	موسم ازدياد التطفل
Euseius gossipi	الأطوار غير تامة النمو	اغسطس وسبتمبر
Coccinella undecimpunctata	الأطوار غير تامة النمو	مايو وسبتمبر
Chrysoperla carnea	العذارى خاصة	متأخرا خلال العام
Aphidoletes aphidimyza	العذارى	يولية إلى أكتوبر
Eretmocerus mundus	شوهدت تخرج من اليرقات والعذارى	
Encarsia lutea	شوهدت تخرج من اليرقات والعذارى	
فطر (لم يُعرَف)	لوحظ وهو يصيب الحشرة	

وقد قدر الباحثون أن هذه الأعداء الطبيعية تتسبب فى موت نحو ٨٠ ٪ من أعداد الذبابة البيضاء فى الظروف الطبيعية .

كما قام هؤلاء الباحثون أنفسهم (Shalaby وآخرون ١٩٩٠) بدراسة دور الحشرتين الأخيرتين (Eretmocerus mundus ، و Encarsia lutea) فى المكافحة الحيوية للذبابة البيضاء ؛ حيث تبين وجود ارتباط إيجابى بين كثافة الذبابة وأعداد المتطفلات . وكان التطفل على أشده قبل حصاد المحاصيل الصيفية (مثل الطماطم والقرعيات) بفترة تتراوح بين شهر واحد وشهرين ، حيث كانت Encarsia lutea أكثر تواجدًا ، وفى بداية مرسم النمو فى المحاصيل الشتوية (مثل البسلة والفول الرومى) ؛ حيث كانت Eretmocerus mundus أكثر تواجداً .

ويستدل من دراسات Matsui (١٩٩٥) أن الطفيل Encarsia formosa كان فعالا - كذلك - فى مكافحة ذبابة أوراق الكوسة الفضية Bemisia argentifolii .

١٤ - زراعة الأصناف المقاومة :

أنتج منذ أواخر الثمانينات وإلى الآن أكثر من عشرين هجينًا من الطماطم التى تتحمل الإصابة بفيرس تجعد واصفرار أوراق الطماطم . وجميع هذه الهجن تصاب

بالفيرس ، ويلزم معها مكافحة الذبابة البيضاء ، إلا أن اعراض الإصابة التى تظهر عليها لا تكون بنفس الشدة التى تظهر بها على أصناف الطماطم الآخرى ، ولا يتأثر محصولها كثيراً بالإصابة ، كما يكفى معها لمكافحة الذبابة البيضاء نحو ٤ / ١ عدد مرات الرش بالمبيدات التى تعطى للأصناف الأخرى . وقد سبقت الإشارة إلى عدد كبير من هذه الأصناف فى كتاب : « الطماطم : تكنولوجيا الإنتاج ، والفسيولوجى ، والممارسات الزراعية ، والحصاد والتخرين » (حسن ١٩٩٨ب).

وتجدر الإشارة إلى أن جميع هذه الأصناف تعطى - مقارنة بالأصناف التى لا تتحمل الفيرس - محصولا عاليا فى المواسم التى تشتد فيها الإصابة ، بينما يكون محصولها أقل من محصول الهجن العادية غير المقاومة للفيرس فى المواسم التى تقل فيها الإصابة .

ولمزيد من التفاصيل عن فيرس تجعد واصفرار أوراق الطماطم . . يراجع Kegler (١٩٩٤) .

فيرس تجعد اوراق التبغ

يصيب فيروس تجعد أوراق التبغ Tobacco Leaf Curl Virus نباتات التبغ ، والطماطم ، وأنواع نباتية أخرى كثيرة .

وهو من مجموعة فيروسات الجمنى Geminiviruses ، ويبلغ أبعاد جزيئاته حوالى ١٥ - ٢٠ × ٢٥ - ٣٠ نانومتراً .

أعراض الإصابة

من أهم أعراض الإصابة بفيرس تجعد أوراق التبغ فى الطماطم ظهور تجعد ، واصفرار ، وتغضن بالأوراق ، مع سقوط الأزهار . وتحدث بعض سلالات الفيرس تقزمًا للنباتات ، وصغرًا فى مساحة الأوراق ، مع زيادة فى سمك العروق بالورقة .

انتقال الفيرس وتمييزه عن الفيروسات المشابهة له

لا ينتقل الفيرس إلا بواسطة حشرة الذبابة البيضاء .Bemisia spp ، وهو من الفيروسات المتبقية Persistent . ويميز فيرس تجعد أوراق التبغ عن فيرس تجعد

واصفرار أوراق الطماطم فى أن فترة حضانة الفيرس Latency Period (وهى الفترة التى تمر بعد اكتساب الحشرة للفيرس من النباتات المصابة قبل أن تصبح قادرة على نقله إلى النباتات السليمة) تبلغ ٤ - ٩ ساعات فى حالة الفيرس الأول ، بينما تمتد إلى ٢١ ساعة على الأقل فى الفيرس الثانى . كما يميز فيرس تجعد أوراق التبغ عن فيرس موزايك الطماطم الذهبى Tomato Golden Mosaic Virus(وهو كذلك فيرس جمنى ينتقل أيضا بواسطة الذبابة البيضاء Bemisia tabaci) فى آن الفيرس الأخير ينتقل ميكانيكيا كذلك بينما لا يحدث ذلك فى فيرس تجعد أوراق التبغ .

طرق المكافحة

يتبع فى مكافحة فيرس تجعد أوراق التبغ نفس الطرق التى أسلفنا بيانها بالنسبة لمكافحة فيرس تجعد واصفرار أوراق الطماطم .

فيرس التفاف أوراق البطاطس

يصيب فيرس التفاف أوراق البطاطس Potato Leaf Roll Virus الطماطم إلى جانب إصابته للبطاطس وأنواع نباتية أخرى قليلة تنتمى إلى العائلة الباذنجانية .

والفيرس كروى Isometric يبلغ قطره ٢٤ نانومتراً .

أعراض الإصابة

يحدث الفيرس التفافًا طفيفًا بالأوراق التى تصبح جلدية ومتصلبة .

انتقال الفيرس

ينتقل الفيرس بواسطة حوالى ١٠ أنواع من المن ، منها :

Aulacorthum solani   Myzus persicae

Macrosiphum euphorbiae

وهو ليس من الفيروسات الباقية (non-persistent) ، ولا ينتقل ميكانيكيًا .

طرق المكافحة

يكافح الفيرس بعدم زراعة الطماطم بالقرب من حقول البطاطس ، مع الاهتمام بمكافحة المن .

فيرس ذبول الطماطم المتبقع

يصيب فيرس ذبول الطماطم المتبقع Tomato Spotted Wilt Virus (اختصاراً : TSWV) - إلى جانب الطماطم - حوالى ١٦٦ نوعًا نباتيًّا موزعة فى ٣٤ عائلة من مغطاة البذور ، منها ٦٠ نوعًا من الباذنجانيات . وتتضمن العوائل عديدًا من الأعشاب الضارة ، ونباتات الزينة التى تشكل مصدرًا متجددًا للإصابة ، ومنها كذلك : الخس ، والخبيزة ، والداتورة (Bautista وآخرون ١٩٩٥) .

والفيرس كروى Isometric ، يتراوح قطره بين ٧٠ و ٩٠ نانومترًا .

أعراض الإصابة

تتشابه أعراض الإصابة بالذبول المتبقع مع أعراض الإصابة بالتخطيط المزدوج ، إلا أن الأعراض تكون - عادة - أكثر شدة فى حالة الذبول المتبقع .

وتتميز الأعراض المبكرة للإصابة بمرض ذبول الطماطم المتبقع بظهور تلون برونزى اللون فى أجزاء متفرقة من السطح العلوى للوريقات الصغيرة . وقد يكون ذلك مصاحبًا بالتفاف قليل للأوراق (شكل ٣ - ١٥ ، يوجد فى آخر الكتاب) . وتتباين شدة اللون البرونزى حسب درجة الإصابة ، وقد تمتد إلى أعناق الأوراق ، والسيقان ، وأعناق الأزهار والثمار ، والكأس (شكل ٣ ـ ١٦ ، يوجد فى آخر الكتاب) ، وقد يتوقف النمو بصورة مؤقتة ، أو بصورة دائمة . ويلى ذلك ظهور التفاف بحواف الأوراق إلى أعلى ، مع تصلب الوريقات ، وتتكون بقع متحللة دائرية على الأوراق . ويمتد التحلل إلى الساق بالقرب من القمة النامية ؛ مما يؤدى إلى ذبولها وموتها (شكل ٣ - ١٧ ، يوجد فى آخر الكتاب) . وقد تظهر بقع مبرقشة صفراء وتشوهات بالأوراق .

وتظهر على الثمار الخضراء بقعًا صفراء اللون يصل قطرها إلى ١٥ مم ، تتميز بوجود حلقات بدرجات مختلفة من اللونين الأصفر والبرونزى تتبادل مع حلقات باللون الأخضر ، الذى يتحول - فيما بعد - إلى الأحمر أو الوردى . وتكون جميع الحلقات مشتركة حول مركز واحد هو مركز البقعة الذى يكون مرتفعًا قليلا

(شكل ٣ - ١٨ ، يوجد فى آخر الكتاب) وتعد هذه البقع أهم الأعراض المميزة لمرض الذبول المتبقع فى الطماطم (عن Walker ١٩٦٩) .

انتقال الفيرس والظروف المناسبة لحدوث الإصابة

ينتقل فيرس ذبول الطماطم المتبقع بواسطة يرقات بعض أنواع التربس (تربس البصل وتربس الزهور) ، مثل : Thrips tabaci ، Frankliniell occidentalis و F. schultzei ، و F. fusca .

تتغذى اليرقة على النباتات المصابة ، حيث تكتسب الفيرس ، الذى يبقى فيها إلى أن تصبح حشرات كاملة تحملها الرياح إلى حقول الطماطم .

تزداد فرصة اكتساب اليرقات للفيرس بزيادة فترة تغذيتها على النباتات المصابة . ويلزم بعد ذلك مرور فترة حضانة مدتها من ٤ - ١٨ يومًا قبل نقل الحشرة للفيرس . ولا يمكن للحشرة الكاملة اكتساب الفيرس .

كذلك ذكر أن الفيرس ينتقل عن طريق البذور فى الطماطم ، ولكن بنسبة ١ ٪ فقط .

طرق المكافحة

يكافح فيرس ذبول الطماطم المتقع بمراعاة ما يلى :

١ - التخلص من النباتات المصابة والأعشاب الضارة .

٢ - مكافحة التربس بالمبيدات .

٣ - عدم الزراعة بالقرب من حقول مزروعة بأى من عوائل الفيرس ، مثل : الطماطم ، والفلفل ، والباذنجان ، والبطاطس .

٤ - استعمال أغطية بلاستيكية ألومنيومية (فضية)للتربة :

تعمل أغطية التربة البلاستيكية العاكسة للضوء - مثل الأغطية الألومنيومية - على طرد التربس وبعض الحشرات الأخرى ؛ بسبب انعكاس الأشعة فوق البنفسجية عليها ؛ الأمر الذى يحدث ارتباكًا لبعض الحشرات عندما تحاول أن تحط على النباتات .

فمثلا . . أدى استعمال غطاء بلاستيكى ذو سطح ألومنيومى (فضى) إلى خفض

أعداد حشرة التربس بنسبة ٦٨ ٪ ، ونقص نسبة الإصابة بفيرس ذبول الطماطم المتبقع بنسبة ٦٤ ٪ (Greenough وآخرون ١٩٩٠) . كذلك وجد Brown & Brown (١٩٩٢) - فى ولاية ألاباما الأمريكية - أن حشرة التربس كانت أقل تواجدا على نباتات الطماطم التى استعمل فى إنتاجها غطاء بلاستيكى أسود ، أو بلاستيكى بلون الألومنيوم ، مقارنة باستعمال غطاء بلاستيكى أبيض . كما وجد Csizinsky وآخرون (١٩٩٥) أن حشرة التبرس كانت أقل تواجداً على نباتات الطماطم التى استعمل فى إنتاجها غطاء بلاستيكى ألومنيومى ، مقارنة باستعمال غطاء بلاستيكى أزرق ، أو برتقالى ، أو أحمر ، أو أصفر .

وقد وجد Kring & Schuster (١٩٩٢) أن الأغطية البلاستيكية المطلية بلون ألومنيومى كانت لها نفس فاعلية الأغطية البلاستيكية الألومنيومية فى خفض أعداد حشرة التربس فى حقول الطماطم ، وكان كلاهما أفضل من الزراعة بدون غطاء بلاستيكى .

٥ - زراعة الأصناف القادرة على تحمل الإصابة ، مثل هاواى إن - ٦٥ Hawaii N-65 ، ولكن لا تتوفر المقاومة للفيرس فى أصناف الطماطم الهامة .

فيرس موزايك البرسيم الحجازى

يصيب فيرس موزايك البرسيم الحجازى Alfalfa Mosaic Virus (اختصاراً : AMV) نباتات الطماطم والبرسيم الحجازى .

أعراض الإصابة

تظهر على النباتات المصابة مناطق صفراء ، وأخرى قرمزية اللون فى النموات الحديثة ؛ مما يعطيها مظهراً برونزيًّا (شكل ٣ - ١٩ ، يوجد فى آخر الكتاب) . كما يظهر تحلل فى عروق الوريقات .

تتوقف النباتات المصابة عن النمو ، وتنحنى الأوراق لأسفل ، وتتلون أنسجة اللحاء فى الساق الرئيسية عند مستوى سطح التربة بلون بنى قاتم ، يمكن رؤيته بمجرد خدش بشرة الساق فى هذه المنطقة . وقد يمتد هذا التلون فى أنسجة اللحاء إلى

أعلى الساق . كما تظهر خطوط بنية غير منتظمة فى نخاع الساق . وتظهر غالبا أعراض مماثلة فى لحاء الجذر .

كذلك تظهر على الثمار درجات مختلفة من التبقع البنى خارجيًا وداخليًا (شكل ٣ - ٢٠ ، يوجد فى آخر الكتاب) ، تتوقف شدة التبقع على مراحلة تكوين الثمرة عند بداية إصابتها .

انتقال الفيرس

ينتقل الفيرس بواسطة ١٤ نوعا على الأقل من حشرات المن ، ويكثر المرض غالبًا فى الحقول المجاورة لحقول البرسيم الحجازى القديمة ، حيث تنتقل حشرات المن الحاملة للفيرس من حقول البرسيم الحجازى إلى حقول الطماطم عند عمل بالات البرسيم . وهو من الفيروسات غير المتبقية ، حيث تكفى ثوان قليلة لتغذية حشرة المن الحاملة للفيرس على نبات سليم لتنقل إليه الفيرس .

طرق المكافحة

لمكافحة هذا الفيرس . . يوصى بزراعة الطماطم بعيدة قليلا عن حقول البرسيم الحجازى . ويُعد ذلك الإجراء كافيا مع العلم بأنه لا توجد أصناف مقاومة للفيرس ، كما لا تفيد مكافحة المن بعد بدء الإصابة بالفيرس .

فيرس تجعد قمة البنجر

يسبب فيرس تجعد قمة البنجر Beet Curly Top Virus مرض تجعد القمة (أو اللفحة الغربية) فى الطماطم . وهو يصيب إلى جانب الطماطم كلاً من : بنجر السكر ، وبنجر المائدة ، والبطيخ ، والقاوون ، والفاصوليا ، والسبانخ ، والكوسة ، والفلفل ، ويعد من فيروسات بنجر السكر والطماطم فى مصر (Abdel Salam & Amin ١٩٩٠) .

وصف الفيرس

يعتبر فيرس التفاف قمة البنجر من مجموعة الفيروسات الجمنى Geminiviruses ، ويتروواح قطره بين ١٨ و ٢٠ نانومترًا .

أعراض الإصابة

يصيب الفيرس نباتات الطماطم فى أية مرحلة من مراحل نموها ، إلا أن حساسية

النبات للإصابة تقل مع تقدمه فى العمر . تبدو النباتات المصابة ذات لون أصفر شاحب ، وتلتف وريقاتها إلى أعلى ، مع ظهور تلون قرمزى شاحب فى عروق الوريقات . كما تأخذ السيقان وتفرعاتها مظهرًا منتصبًا ، وتتصلب بشكل غير عادى (شكل ٣ - ٢١) .

يموت الكثير من جذور النباتات المصابة ، ثم تموت النباتات تدريجيًّا ، دون أن تعقد ثمارًا ، أو يكون إثمارها قليلا . وتكون هذه الثمار صغيرة ، و « مكرمشة » ، وشاحبة اللون ، كما أنها تنضج قبل أن تكمل نموها .



شكل (٣ - ٢١) أعراض الإصابة بمرض التفاف قمة البنجر فى الطماطم .

انتقال الفيرس والظروف المناسبة لحدوث الإصابة

لا ينتقل الفيرس إلا بواسطة حشرة نطاط أوراق البنجر Circulifer tenellus . وتصبح الحشرة قادرة على نقل الفيرس إلى النباتات السليمة بعد تغذيتها على النباتات المصابة ، وتبقى كذلك لفترة طويلة ؛ لأن الفيرس من الفيروسات الباقية Persistent .

تنقل الرياح نطاطات الأوراق من أماكن تكاثرها إلى حقول الطماطم ، وتكفى التغذية لدقائق معدودة على نباتات الطماطم لإصابتها بالفيرس .

طرق المكافحة

لمكافحة فيرس التفاف القمة يراعى ما يلى :

١ - مكافحة نطاطات أوراق بنجر السكر Circulifer tenellus الناقلة للفيرس فى أماكن تكاثرها قبل هجرتها إلى حقول الطماطم . ويجب أن يجرى ذلك على نطاق واسع وفى مساحات كبيرة ، علمًا بأنه لافائدة ترجى من مكافحة النطاطات - بهدف الحد من الإصابة بالفيرس - فى حقول الطماطم ذاتها .

٢- مكافحة الحشائش التى تتكاثر عليها النطاطات خارج حقول الطماطم .

٣ - الزراعة بالبذور مباشرة فى الحقل الدائم ؛ حيث يؤدى ذلك إلى موت النباتات الصغيرة - التى تصاب بالفيرس - فى وقت مبكر ؛ لتنمو مكانها النباتات المجاورة لها التى لم تتعرض للإصابة . وتساعد الزراعة بالبذور مباشرة على تقليل أثر إصابة بعض النباتات ، حتى لو كانت نسبتها عالية ؛ لأن الزراعة تكون كثيفة . كذلك فإن النباتات المتزاحمة يظلل بعضها بعضًا ؛ مما يقلل جاذبيتها للنطاطات .

٤ - زراعة الأصناف التى تنخفض معدلات إصابتها ، مثل الصنف فى إف ١٤٥ - بى - ٧٩٧٨ ، والأصناف المماثلة لها التى تحمل جين الورقة الذابلة Wilty Leaf ؛ ذلك لأن نطاطات الأوراق لا تفضل التغذية عليها (Martin & Thomas ١٩٨٦) .

ومن الأصناف الأخرى التى تتحمل الإصابة بفيرس التفاف القمة كل من : روزا Roza وسالادماستر Saladmaster ، وكولومبيا Columbia .

الأمراض التى تسببها ميكوبلازمات

تصاب الطماطم بمرضين يسببهما ميكوبلازمات Mycoplasma ، هما :

مرض البرعم الكبير

يسبب مرض البرعم الكبير Tomato Big Bud Disease ميكوبلازما تنقلها نطاط الأوراق Orosius argentatus . وينتشر المرض فى الأمريكتين ، وأوروبا ، وأستراليا .

مرض استولبر

يسبب مرض استولبر Stolbur Disease ميكوبلازما تنقلها نطاطات الأوراق . ويعرف المرض فى أوروبا والمغرب (عن Berlinger ١٩٨٦) .



الآفات النيماتودية

مقدمة

تصاب الطماطم بنحو ٦٥ نوعًا من النيماتودا ، تنتمى لنحو ١٩ جنسًا ، من أهمها ما يلى : (عن Valdez ١٩٧٩) :

الجنس	عدد الأنواع	أهم الأنواع الممثلة للجنس
Belonolaimus	١	-
Criconemoides	٤	-
Ditylenchus	٢	destructor & dipsaci
Helicotylenchus	١١	-
Hoplolaimus	٢	-
Longidorus	٤	-
Meloidogyne	٧	arenaria . hapla . incognita & javanica
Nacobbus	٢	-
Paratylenchus	١	-
Pratylenchus	٨	penetrans
Radopholus	١	similis
Rotylenchulus	١	reniformis
Scutellonema	٢	-
Trichodorus	٣	christiei
Tylenchorynchus	٩	
Xiphinema	٤	index

نيماتودا تعقد الجذور

تنتمى نيماتودا تعقد الجذور Root Knot Nematodes للجنس Meloidogyne ، وقد ذكر Taylor & Sasser (١٩٧٨) ٣٧ نوعا منها . ولكن على الرغم من كثرة الأنواع المعروفة ، فإن ٩٩ ٪ من العينات التى جمعت من مختلف أنحاء العالم كانت من أربعة أنواع رئيسية ؛ هى :

Meloidogyne incognita   M. javanica

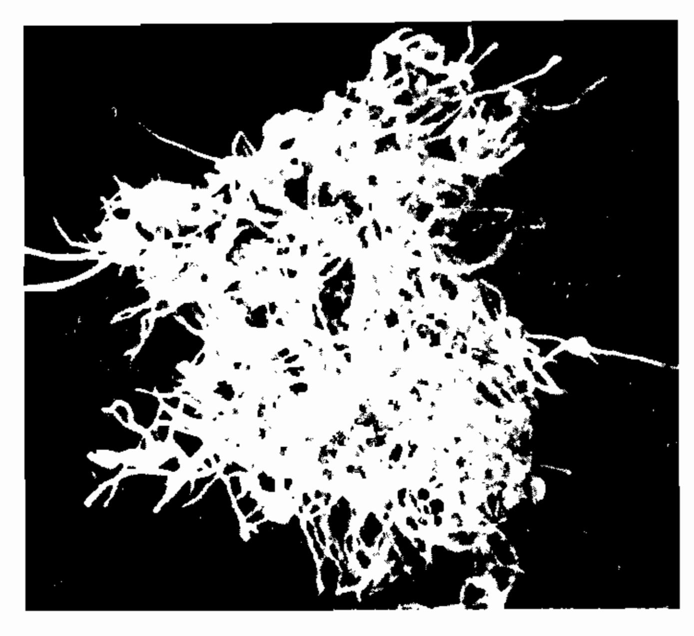
M. arenaria   M. hapla

تنتشر الأنواع الثلاثة الأولى فى المناطق الحارة التى يكون معدل درجة الحرارة القصوى فيها ٣٦ ْ م أو أقل ، بينما يوجد النوع الرابع (hapla) فى المناطق الباردة التى يصل فيها انخفاض درجة الحرارة إلى - ١٥ ْ م ، لكنه لا ينتشر إلا فى المناطق التى يكون معدل درجة الحرارة القصوى فيها أقل من ٢٧ ْ م . وهى التى تقع شمال خط عرض ٣٥ ْ شمالاً . وجنوب خط عرض ٣٥ ْ جنوبًا (Taylor وآخرون ١٩٨٢)

تصيب نيماتودا تعقد الجذور - باختلاف أنواعها - حوالى ٢٠٠٠ نوع نباتى من كافة المجموعات المحصولية والحشائش .

أعراض الإصابة

إن أبرز أعراض الإصابة بنيماتودا تعقد الجذور من الأنواع M. incognita ، وM. javanica ، و M. arenaria هو تكوّن العقد الجذرية (شكل ٤ - ١ ، يوجد فى آخر الكتاب) . وهى عبارة عن ثآليل تظهر فى جذور النباتات ، ويتراوح قطرها من ملليمتر واحد إلى أكثر من ثلاثة سنتيمترات . أما النوع M. hapla فإنه يحدث تفرعات كثيرة فى الجذور Root Proliferation مع تآليل صغيرة (شكل ٤ - ٢) . أما الأعراض التى تظهر على النموات الخضرية فإنها تكون فى صورة تقزم ، واصفرار ، وذبول بالأوراق فى مناطق كاملة من الحقل .



شكل (٤ - ٢) : أعـراض إصابة جذور الطماطم بنيماتودا تعقد الجذور من النوع M. hapla (عن Sasser ١٩٥٤) .

وبخلاف العقد الجذرية التى تحدثها نيماتودا تعقد الجذور ، والتى تتوسط الجذر ويكون التضخم متناظراً على جانبى الجذر ، فإن العقد الجذرية التى تسببها بكتيريا تثبيت آزوت الهواء الجوى فى جذور البقوليات تبرز دائما من أحد جوانب الجذر .

تستنفذ العقد الجذرية طاقة النبات وموارده أثناء تكوينها ، وتحد من امتصاص النبات للماء والعناصر الغذائية ؛ الأمر الذى ينعكس سلبيًّا على المحصول . ويزداد الضرر عندما تكون إصابة النباتات فى طور البادرة ويكون الضرر - عادة - كبيراً عندما تكون نسبة الرمل فى التربة ٥٠ ٪ أو أكثر من ذلك .

وقد وجد Vito وآخرون (١٩٩١) أن العلاقة عكسية بين أعداد النيماتودا فى التربة وبين كل من المحصول وحجم الثمار .

دورة الحياة

يتكون الطور اليرقى الأول للنيماتودا داخل البيضة . وينسلخ ليعطى الطور اليرقى الثانى ، الذى يخرج منها ليبحث عن العائل ويبدأ التغذية . وإذا تطورت اليرقة إلى

ذكر فإنه يعيش متطفلا داخل جذر العائل لعدة أسابيع ، ثم ينسلخ ثلاثة انسلاخات سريعة ومتعاقبة قبل أن يغادر الجذر ؛ ليعيش حرا فى التربة بعد ذلك . أما اليرقات التى تتطور إلى إناث فإنها تبقى بعد الانسلاخ داخل الجذر ، وتزداد كثيرا فى الحجم . وتصبح الإناث كمثرية الشكل بعد حوالى ثلاثة أسابيع من اختراقها للجذور . وتؤدى تغذيتها - وكذلك تغذية الذكور - إلى تكوين الخلايا العملاقة ، التى يتجمع فيها الغذاء اللازم لتغذية إناث النيماتودا .

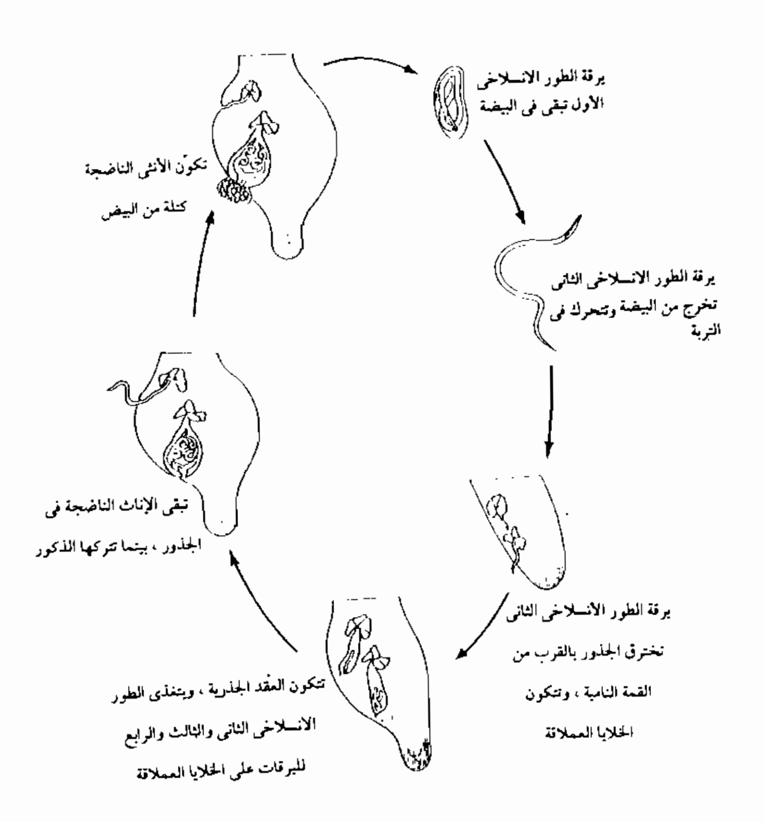
يمكن للطور اليرقى الثانى 2nd stage larvae - الذى يفقس من البيض - أن يتحرك لمسافة ٦٠ - ٩٠ سم فى الأراضى الرطبة . وهى تخترق الجذر خلف قمته النامية مباشرة . وفى داخل الجذر ، تفرز اليرقات إفرازات لعابية تدفع بعض الخلايا إلى التعملق ، وتلك الخلايا هى التى تمد النيماتودا بالغذاء . هذا .. بينما تنقسم الخلايا الأخرى المحيطة بها ؛ لتكون العقد الجذرية . ومع نضج الأنثى فإنها تتضخم وتفقد القدرة على الحركة .

وعند بلوغ الإناث فإن نهايتها الخلفية إما أن تظهر على سطح أنسجة العقدة ، وإما أن تكون قريبة جدا من السطح . وتضع الأنثى بيضها فى كيس جيلاتينى يحيط بالفتحة التناسلية (شكل ٤ - ٣) (عن . Univ. Calif ١٩٨٥ ، وروبرتس وبوثرويد ١٩٨٦) .

لا توجد إناث نيماتودا تعقد الجذور إلا فى العقد الجذرية ، وهى كمثرية الشكل تبلغ حوالى ١,٥ مم طولا . وفى الظروف الطبيعية تكون الذكور نادرة الوجود ، ولا يكون وجودها ضروريا للتكاثر .

العوامل المؤثرة فى شدة الإصابة

يكثر المرض فى المناطق ذات موسم النمو الطويل ، والتى يكون الشتاء فيها معتدل البرودة ، كما تشتد الإصابة فى الأراضى الرملية والخفيفة . وتبدأ الإصابة بزراعة شتلات مصابة ، أو نتيجة للزراعة فى أرض ملوثة بالنيماتودا التى تنتقل بسهولة مع ماء الرى ، وعلى الآلات الزراعية .



شكل (٤ - ٣) دورة حياة نيماتودا تعقد الجذور .

وتتأثر شدة الإصابة بنيماتودا تعقد الجذور بالعوامل التالية :

١- درجة الحرارة :

يمكن أن يعيش النوع M. hapla فى التربة المتجمدة ، ويتكاثر فى حرارة تتراوح بين ١٥ْم و ٢٨ْم ، لكنه لا يعيش فى المناطق التى يزيد فيها الحد الأقصى لدرجة الحرارة صيفا عن ٢٧ْم . أما الأنواع الأخرى ، فيمكنها أن تعيش فى حرارة تتراوح بين صفر و ٥ْم ، ولكنها لا تصيب النباتات ، ولا تتكاثر إلا فى درجات الحرارة الأعلى من ذلك . ويمكن القول إن حرارة ٥ْم هى الحد الأدنى للإصابة بـ M. hapla وأن الدرجة المثلى للإصابة تتراوح بين ١٥ْم و ٢٠ْم ، وللتكاثر بين ٢٠ْم و ٢٥ْم ،

وأن الحد الأقصى هو ٣٥ْم . أما باقى الأنواع ، فتزيد درجات الحرارة المناسبة لها عن تلك الحدود بنحو ٥ درجات مئوية .

٢- الرطوبة الأرضية :

تعتمد النيماتودا على الرطوبة الأرضية فى البقاء والنشاط ، وتموت اليرقات والبويضات فى التربة الجافة ، لكنها تظل حية ما دام محتوى الأرض من الماء بالقدر الذى يكفى لإبقاء الرطوبة النسبية لهواء التربة فى حدود ١٠٠ ٪ . وتفقس اليرقات وتتحرك بسهولة فى الأرض ، طالما وجد غشاء مائى حول حبيبات التربة . وعند نقص الرطوبة يقل التنفس ، وتقل حركة اليرقات فى التربة ، كما تحدث تأثيرات مماثلة فى حالات الغدق .

٣- pH التربة :

تعيش النيماتودا جيدا فى مدى pH من ٤ - ٨ ؛ أى إن الـ pH المناسب للنيماتودا هو أيضا فى المجال المناسب للنمو النباتى .

٤- طبيعة التربة :

تكون شدة الإصابة فى الأراضى الرملية الخشنة أعلى - دائما - منها فى الاراضى الثقيلة ، التى لا تتحرك فيها النيماتودا بحرية كما فى الأراضى الرملية .

التفاعل بين نيماتودا تعقد الجذور والمسببات المرضية الأخرى

تتفاعل نيماتودا تعقد الجذور (وكذلك بعض الأنواع النيماتودية الأخرى) مع عدد من المسببات المرضية الأخرى بطرق مختلفة ؛ فهى - أى النيماتودا - قد تمهد لإصابة الطماطم بمسببات مرضية أخرى ، وقد تؤدى إلى كسر المقاومة لهذه المسببات المرضية ، وقد يعمل وجودها على زيادة شدة الإصابة المرضية ، فضلا عن أنها يمكن أن تنقل إلى الطماطم بعض مسببات الأمراض .

فقد وجد أن إصابة الطماطم بنيماتودا تعقد الجذور تمهد للإصابة السريعة والشديدة للنباتات بالذبول البكتيرى الذى تسببه البكتيريا Pseudomonas

solanacearum ، والتقرح البكتيرى الذى تسببه البكتيريا Clavibacter michiganensis subsp. michiganensis ، والذبول الفيوزارى الذى يسببه الفطر Fusarium oxysporum f. sp. lycopersici ، وذبول فيرتسيلليم الذى يسببه الفطر Verticillum albo-atrum . كما تؤدى الإصابة بالنيماتودا إلى كسر مقاومة الطماطم للذبول الفيوزارى (عن Berlinger ١٩٨٦) .

كذلك وجد (Walia & Gupta ١٩٩٤) أن الفطر Rhizoctonia solani قلل الإصابة بالنيماتودا M. javanica عندما أجريت العدوى بهما فى آن واحد ، ولكنه - أى الفطر - مهد للإصابة الشديدة بالنيماتودا عندما حقنت النباتات بها بعد إصابتها بالفطر بأسبوع .

كما وجد أيضا أن تواجد فطر الميكوريزا Glomus mosseae أدى إلى تقليل إصابة الطماطم بنيماتودا تعقد الجذور .

وتبين من دراسات (Ogallo & McClure ١٩٩٦) أن حقن نباتات الطماطم بأحد أنواع الجنس Meloidogyne قبل خمسة أيام - على الأقل - من حقنها بنوع آخر من نفس الجنس يمكن أن يكسبها مقاومة ضد النوع الثانى ، أو يزيد من قابليتها للإصابة به ، حسب الحالة ؛ فقد أدى حقن النباتات بالنوع M. incognita إلى إكسابها مقاومة ضد النوع M. hapla ، بينما أدى حقنها بالنوع M. hapla أولا إلى زيادة قابليتها للإصابة بالنوع M. incognita .

طرق المكافحة

لمكافحة نيماتودا تعقد الجذور يراعى ما يلى :

١- عدم استعمال شتلات الطماطم المصابة فى الزراعة .

٢- رش المشاتل والنباتات الصغيرة بالفايدت بتركيز ٠,٦ ٪ ، حيث تحميها هذه المعاملة من الإصابات المبكرة ، والتى تكون شديدة التأثير على النمو والمحصول .

٣- اتباع دورة زراعية مناسبة تدخل فيها زراعة المحاصيل التى لا تصاب بالنيماتودا ، مثل : الذرة ، والقمح ، والشعير ، والأرز .

٤- تعقيم المشاتل والحقل الدائم بالإشعاع الشمسى (التشميس) Solarization (Javed وآخرون ١٩٩٤) .

٥- عدم نقل تربة مصابة إلى الحقل كما يحدث عند نقل تربة ثقيلة إلى الأراضى الرملية المستصلحة حديثًا . كذلك تنتقل النيماتودا إلى الحقل مع الأسمدة العضوية غير المتحللة جيدا .

٦- تعقيم التربة فى الزراعات المحمية بالبخار ، أو بيروميد الميثايل ، أو بأحد المبيدات النيماتودية ، مثل : النيماكور ، أو التمك ، أو الثيوريدان بمعدل ٣ كجم من المبيد لكل بيت بلاستيكى تبلغ مساحته ٥٠٠ متر مربع . يقلب المبيد فى التربة بالحرث ، ثم تروى الأرض وتزرع مباشرة ، كما تجب معاملة مخاليط الزراعة المستخدمة فى المشاتل ، والتى يكون أساسها التربة - بأى من المبيدات السابقة بمعدل ٠,٥ جرام لكل كيلو جرام واحد من المخلوط عند إعداده .

٧- معاملة التربة بالإضافات العضوية مثل عجينة خروع الزيت Ricinus communis (بمعدل ٢٥ جم / كجم من التربة) مع عجينة أوراق النيم Azadirachata indica (بنفس المعدل) (Mukhtar وآخرون ١٩٩٤) .

٨ - رى النباتات النامية المصابة بالنيماكور Nemacur ، إما يدويا لكل نبات على حدة عند قاعدة الساق ، وإما مع ماء الرى بالتنقيط وهى الطريقة المفضلة .

٩- زراعة الأصناف المقاومة وهى كثيرة (يراجع لذلك حسن ١٩٩٨ ب) .

١٠- التطعيم على أصول مقاومة فى الزراعات المحمية .

١١- المكافحة الحيوية :

اختبر Ali (١٩٩٦) تأثير خمسة أنواع بكتيرية (هى : Arthrobacterium sp. ، و Bacillus spp. ، و Corynebacteriium spp. ، و Serratia spp. ، و Streptomyces spp.) على نيماتودا تعقد الجذور M. javanica ، ووجد أن معاملة النباتات بالبكتريا قبل أسبوع من عدواها بالنمياتودا قلل الإصابة بالنيماتودا بنسب

تراوحت بين ٤٦ ٪ و ٩٦ ٪ ، مقارنة بمعاملة الشاهد . وقد استمر تأثير البكتيريا على النيماتودا فى التربة لمدة ١٥ شهرًا .

وقد سبقت الإشارة إلى فاعلية فطر الميكوريزا Glomus mosseae فى تقليل إصابة الطماطم بنمياتودا تعقد الجذور ، وقد وجد Al-Raddad (١٩٩٥) أن وجود هذا الفطر مع الفطر Paecilomyces lilacinus (الذى يستخدم كذلك فى المكافحة الحيوية لنيماتودا تعقد الجذور) منع إصابة جذور الطماطم بالنيماتودا كلية .

النيماتودا الكلوية

من أهم أنواع النيماتودا الكلوية Reniform Nematodes النوعRotylenchulus reniformis الذى يصيب الطماطم فى المناطق الاستوائية وتحت الاستوائية ، وعوائله كثيرة .

أعراض الإصابة

تؤدى الإصابة إلى إضعاف النمو النباتى ، واصفرار الأوراق ، ونقص المحصول . ويكون الضرر أكبر إذا أصيبت البادرات عما لو أصيبت النباتات الأكبر عمرًا .

يعد هذا النوع من النيماتودا داخلى التطفل endoparasitic ، وهى تتغذى على اللحاء . تظهر فى الأنسجة المصابة زيادة فى عدد الخلايا hypcryrophy ، وحجمها hyperplasia كما تتكون خلايا عملاقة giant cells .

طرق المكافحة

تتبع فى مكافحة النيماتودا الكلوية نفس الطرق المستخدمة فى مكافحة نيماتودا تعقد الجذور . كذلك يفيد الفطر Paecilomyces lilacinus (Walters & Barker ١٩٩٤) والأنواع البكتيرية الخمسة التى سبقت الإشارة إليها (Ali ١٩٩٦) فى مكافحة النيماتودا الكلوية .

نيماتودا تقرح الجذور

تصيب الطماطم ستة أنواع من نيماتودا تقرح الجذور Root Lesion Nematodes التى تتبع الجنس Pratylenchus ، وأهمها النوع P. penetrans .

أعراض الإصابة

تعتبر نيماتودا التقرح من النيماتودا داخلية التطفل التى تتحرك داخل الجذور ، وتتغذى على القشرة ، وتقتل الخلايا أثناء تغذيتها ؛ مما يؤدى إلى تكون بقع أو مناطق متحللة ، وتؤدى الإصابة إلى إضعاف نمو النباتات ونقص المحصول .

طرق المكافحة

تتبع فى مكافحة نيماتودا تقرح الجذور معظم الطرق التى أسلفنا الإشارة إليها فيما يتعلق بمكافحة نيماتودا تعقد الجذور .

النباتات الزهرية المتطفلة

نتناول بالدراسة فى هذا الجزء اثنين من النباتات الزهرية المتطفلة ، هما الهالوك والحامول .

الهالوك

الهالوك Broomrape نبات زهرى خال من الكلوروفيل ، يتطفل على عديد من النباتات منها الطماطم . توجد عدة أنواع نباتية من الهالوك ، تنتمى جميعها للجنس Orobanche .

أعراض الإصابة والتطفل

أولى أعراض الإصابة ظهور نموات الهالوك الصفراء بالقرب من قاعدة نبات الطماطم . وعند إزالة التربة من حول النبات يمكن مشاهدة منطقة الاتصال بين الهالوك وجذور الطماطم (شكل ٥ - ١ ، يوجد فى آخر الكتاب) ينتج الهالوك بعد فترة قصيرة من النمو أزهاراً بيضاء أو ملونة ، ثم تجف النباتات وتصبح بنية اللون ، وتنتشر منها كبسولات ثمرية كثيرة تحتوى على بذور صغيرة سوداء .

تنبت بذور الهالوك بالقرب من عوائل الهالوك المفضلة ، والتى منها الطماطم ، ويمكن للبذور أن تبقى ساكنة فى التربة لمدة تزيد عن ٢٠ عامًا فى غياب العائل . وعند إنباتها فى وجود العائل يتعلق النبات الصغير بجذور الطماطم ، ويرسل إليه ممصات تقوم بامتصاص المواد الغذائية اللازمة له .

وبعد ذلك ينتج النبات نموات هوائية كثيرة تتصل جميعها - تحت سطح التربة - ببعضها البعض ، وبجذور نبات الطماطم . ينتج نبات الهالوك الواحد آلاف البذور الصغيرة خلال فترة زمنية وجيزة ، وتنتشر هذه البذور بواسطة الوسائل الميكانيكية ، وتبقى فى التربة لحين زراعة العائل من جديد .

طرق المكافحة

لا توجد أصناف تجارية من الطماطم مقاومة للهالوك ، بينما تتوفر القدرة على تحمل الإصابة فى بعض الأنواع البرية من الجنس Lycopersicon (Hassan & Ab-del-Ati ١٩٨٦) .

ويعد تعقيم التربة ببروميد الميثايل ، أو بالإشعاع الشمسى من أنجح الوسائل فى مكافحة الهالوك .

كما تفيد المكافحة ببعض مبيدات الحشائش فى مكافحة الهالوك فى أطوار نموه الأولى ، إما قبل ظهوره على سطح التربة ، وإما بعد ظهوره مباشرة . تستعمل المبيدات فى الحالة الأولى بتركيزات تناسب نبات الطماطم لتنتقل منه إلى الطفيل . أما بعد ظهور الهالوك ، فإن المبيدات توجه إليه مباشرة .

كما تجرى دراسات من أجل خفض أعداد بذور الهالوك فى التربة ، وذلك بتحفيزها على الإنبات فى غياب العائل بواسطة مركبات كيميائية خاصة . ونظرًا لغياب العائل . . فإن البادرات الصغيرة سريعًا ما تهلك ، وتعرف هذه الطريقة بالإنبات الانتحارى Suicidal Germination . وقد وجد أن مادة سترايجول Strigol المستخلصة من بذور القطن ذات فاعلية كبيرة فى تحفيز إنبات بذور الهالوك . وقد صنعت مركبات ذات تراكيب كيميائية شبيهة بالسترايجول ، وأعطيت رموزًا ، مثل GR 7 و GR 27 ، وكانت هى الأخرى ذات فاعلية كبيرة فى تحفيز إنبات بذور الهالوك (Foy & Jain ١٩٨٦) .

الحامول

الحامول Dodder نبات زهرى متطفل أيضًا يصيب عديد من النباتات ومنها الطماطم و توجد عدة أنواع من الحامول تنتمى جميعها للجنس Cuscuta .

أعراض الإصابة والتطفل

تلاحظ الإصابة بالحامول فى البداية على شكل نموات خيطية صفراء تلتف حول نبات الطماطم ، ولا تلبث أن تنتشر على النباتات المجاورة فى جميع الاتجاهات ، مكونة نموات كثيفة خيطية صفراء اللون تغطى نباتات الطماطم ، وتمتص منها الغذاء ، وتحجب عنها الشمس ؛ مما يؤدى إلى جفافها وموتها (شكل ٥ - ٢ ، يوجد فى آخر الكتاب) .

تكون أزهار الحامول صغيرة بيضاء اللون غالبًا ، وتعطى عند نضجها آلاف من البذور الصغيرة . وللحامول عوائل كثيرة تشتمل على عديد من الأعشاب الضارة . تنبت بعض البذور فى السنة الأولى ، بينما تبقى الغالبية العظمى من البذور المنتجة ساكنة فى التربة لسنوات عديدة . هذا . . ويحصل الحامول على غذائه من الطماطم بإرسال ممصات تقوم بامتصاص العصارة النباتية .

طرق المكافحة

لمكافحة الحامول يراعى التخلص من النموات الجديدة بمجرد ظهورها . ويفيد حرق أجزاء الحقل التى تظهر فيها إصابة كثيفة فى وقف إنتاج جيل جديد من البذور ، وتفيد المعاملة ببعض مبيدات الأعشاب الضارة كذلك فى مكافحة الحامول .



الفصل السادس

الحشرات والأكاروس

تصاب الطماطم بعديد من الآفات الحشرية والأكاروسية الهامة ، التى تحدث فيها أضرارًا مباشرة ، كما ينقل بعضها إلى نباتات الطماطم عددًا من أهم الأمراض الفيروسية . وجميع الآفات التى نتناولها بالشرح فى هذا الجزء هى من الحشرات ، إلا إذا نص على خلاف ذلك .

الحفار (الكاروب)

تقرض الحشرة الكاملة وحوريات الحفار Gryllotalpa gryllotalpa الجذور والسيقان تحت مستوى سطح التربة مباشرة وتمزقها ، خاصة فى النباتات الصغيرة . ومن أهم أعراض الإصابة : اصفرار الأوراق وذبولها ، وظهور الأنفاق التى تمر فيها الحشرة فوق سطح التربة بشكل بارز . ويبلغ طول الحشرة بين ٢ و ٥ سم ، وهى ذات ظهر بنى داكن ، وبطن صفراء فاتحة اللون ، وزوجها الأمامى من الأرجل كبير ، ويستعمل فى الحفر .

يكافح الحفار باستعمال طعم سام يتكون من ٠,٥ كجم أندرين ٥٠ ٪ قابل للبلل ، أو ١,٢٥ لتر هوستاثيون ٤٠ ٪ ، أو ١,٢٥ لتر تمارون ٦٠ ٪ ، أو ٢,٥ لتر دورسبان تخلط مع ١٥ كجم نخالة أو جريش ذرة مبلل بنحو ٣٠ لترًا من الماء . وتكفى هذه الكمية لمعالجة فدان ، وتضاف إما نثرًا بين المصاطب ، أو تكبيشًا حول النباتات عند الغروب ، ويتم ذلك بعد رى الأرض لإجبار الحفار على الخروج من أنفاقه .

الدودة القارضة

تتغذى يرقات الدودة القارضة Agrotis ipsilon (شكل ٦ - ١) وهى صغيرة

على أوراق النبات ، وتحدث فيها ثقوبًا غير منتظمة الشكل ، بينما تقرض اليرقات الكبيرة البادرات عند سطح التربة ، أو فوقه بقليل . تنشط اليرقة ليلا ، بينما تختفى نهارًا فى حفر تصنعها فى التربة . يبلغ طول اليرقات عند اكتمال نموها ٥ سم ، ويكون لونها فى الجهة الظهرية رماديًا مخططًا بخطوط رمادية باهتة .



شكل (٦ - ١) : الدودة القارضة .

وتكافح الدودة القارضة بمراعاة ما يلى :

١- الحرث الجيد ، وترك الأرض معرضة لأشعة الشمس بعد الحرث .

٢- جمع اليرقات التى تكون مختبئة فى التربة أسفل النباتات المصابة وإعدامها .

٣- استعمال طعم يتكون إما من الهوستاثيون ٤٠ ٪ ، وإما من المارشال ٢٥ ٪ بمعدل ١,٢٥ لترا من أى منهما ، ويخلط بنحو ٢٥ كجم من الردة الناعمة المبللة بنحو ٣٠ لترا من الماء ، وينثر على سطح التربة .

النطاطات أو قافزات الأوراق

تقرض النطاطات Euptepocnemis plorans (شكل ٦ - ٢ ، يوجد فى آخر الكتاب) أوراق وأزهار النباتات والعناقيد الثمرية ، وتكون النباتات الصغيرة الغضة أكثر عرضة للإصابة .

تشاهد الحشرات الكاملة وحوريات النطاطات ، وهى خضراء اللون ، على السطح السفلى للأوراق ، وتتميز بتحركاتها الجانبية السريعة . تظهر على الأوراق المصابة بقع صفراء تتحول إلى اللون البنى .

تقاوم النطاطات بطعم سام مماثل للطعوم التى سبق بيانها عند مناقشة الدودة القارضـة . تنثر الطـعوم قبل شروق الشمس ، أو قبل الغروب على شكل طبقة رقيقة .

الذبابة البيضاء

سبقت مناقشتها وشرح طرق مقاومتها بالتفصيل تحت موضوع فيرس تجعد واصفرار أوراق الطماطم (صفحات : ٩٩ ـ ١١٧).

المن

يعد كل من مَنّ القطن Aphis gossypii ومنّ الخوخ الأخضر Myzus persicae من أكثر أنواع المنّ انتشارًا . كما تصاب الطماطم ـ كذلك ـ بمن البطاطس Macrosiphum euphorbiae .

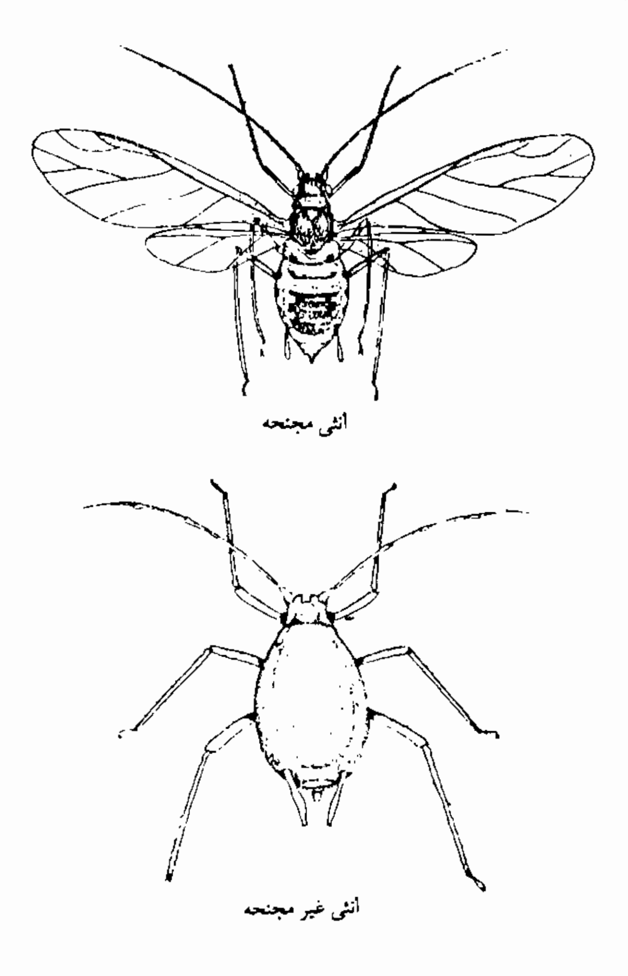
تؤدى تغذية الحشرة الكاملة إلى تجعد الأوراق ، وخاصة فى القمم النامية .

الحشرة الكاملة لونها أسود أو أخضر أو أصفر (شكل ٦ - ٢ ، يوجد فى آخر الكتاب) . ويظهر براز المن - وهو مادة عسلية ـ على النباتات المصابة ؛ ولذا تعرف الإصابة عند المزارعين باسم الندوة العسلية . وينمو على هذه الإفرازات فطريات العفن الأسود ، أو يتغذى عليها النمل . ويوضح شكل (٦ - ٣) رسمًا تخطيطيًّا لأنثى من الخوخ الأخضر المجنحة وغير المجنحة .

ولمكافحة المن ، يراعى ما يلى :

١- التخلص من الحشائش أولا بأول .

٢- الرش بالمبيدات المناسبة ؛ مثل : الملاثيون ٥٧ ٪ بنسبة ١,٥ فى الألف (لتر واحـد للفـدان) ، والبريمور ٥٠ ٪ من المسحوق القابل للبلل بمعدل ٣/٤ فى الألف ، والريلدان ٥٠ ٪ بمعدل ٥٠٠ مل (سم ٣) للفدان ، والمارشال ٢٥ ٪ بمعدل ٦٠٠ جم للفدان ، والأكتلك ٥٠ ٪ بمعدل ١,٥ لترا للفدان ، وتوكثيون مستحلب بمعدل ١,٢ لترا للفدان . يبدأ الرش دائما عند ظهور بوادر الإصابة بالحشرة ، ويوقف تماما قبل بداية الحصاد بنحو أسبوعين .



شكل (٦ - ٣) : أنثى من الخوخ الأخضر Myzus persicae المجنحة وغير المجنحة .

٣- استعمال أغطية التربة البلاستيكية العاكسة للضوء ، والطاردة أو الجاذبة للحشرات :

سبق تناول هذا الموضوع بالشرح تحت مكافحة فيرس تجعد واصفرار أوراق الطماطم الذى تنقله الذبابة البيضاء .

كما وجد أن الأغطية البلاستيكية الصفراء - وبدرجة أقل الأغطية البرتقالية اللون - تجذب إليها حشرة من الخوخ Myzus persicae ، بينما تطردها أغطية التربة فضية اللون (Csizinsky وآخرون ١٩٩٥) .

صانعات الأنفاق أو نافقات الأوراق

تعيش يرقات صانعات الأنفاق (Lyromiza trifollii ، وL. sativae ، و L. bryoniae) ، وتتغذى وتتجول فى أنسجة الورقة بين البشرتين محدثة أنفاقًا واضحة بها (شكل ٦ - ٤) ، وتقلل من كفاءتها فى عملية البناء الضوئى ، كما تؤدى إلى سقوطها ، وتعريض الثمار للإصابة بلفحة الشمس .



شكل (٦ - ٤) : أعراض الإصابة بصانعات الأنفاق Leaf Miners فى الطماطم .

وتكافح صانعات الأنفاق بالرش بالباراثيون ، والدايازينون Diazinon ، والمونيتور Monitor ، والدايمثويت ، والفايدت Vydate . كما أمكن القضاء عليها باستعمال المبيد تريبون Tripon .

ومن الضرورى استبعاد جميع الشتلات المصابة عند الزراعة .

وللمكافحة الحيوية يمكن استعمال المتطفل Diglyphus isaea لمكافحة L. bryoniae فى الزراعات المحمية (Ushchekov ١٩٩٤) ، وكذلك استعمال D. begini ، و Chrysocharis parksi ، وجميعها من الزنابير المتطفلة .

التربس

يصيب التربس - وخاصة تربس البصل Thrips tabaci - نباتات الطماطم ، حيث يقوم بامتصاص العصارة من الأوراق ، وينقل إلى النباتات فيرس ذبول الطماطم المتبقع ، ولكنه ليس من حشرات الطماطم الهامة حينما لا يوجد الفيرس . وتصعب رؤية الحشرة بدون الاستعانة بعدسة مكبرة .

تعرف الإصابة بوجود مناطق باهتة اللون غير منتظمة الشكل بالأوراق ، مع تناثر مخلفات الحشرة على سطح الورقة على صورة أجسام دقيقة سوداء اللون . تزداد الإصابة فى الربيع على البادرات .

البقة الخضراء

تصيب البقة الخضراء Green Sting Bug نباتات الطماطم ، وعدداً آخر كبيراً من النباتات الاقتصادية والأعشاب الضارة . ويعد هذا النوع (Nezara viridula) أكثر أنواع الـ Stink Bugs انتشاراً وخطورة . ويوضح شكل (٦ - ٥ ، يوجد فى آخر الكتاب) بعض الأنواع المعروفة من الحشرة .

يبلغ طول البقة حوالى ١٨ مم ، وهى - أى البقة الخضراء - ذات لون أخضر لامع ، وتظهر عليها بقع واضحة على الظهر فى مقدمة الجسم ، ولكن تتباين ألوان الأنواع المختلفة من البقة بين الرمادى والأخضر .

تؤدى تغذية البقة الخضراء والأنواع الأخرى من الـ Stink Bugs إلى تكوين مناطق فلينية تحت جلد الثمرة مباشرة ، وتبدو هذه المناطق من على السطح على شكل بقع غير منتظمة الشكل ، ذات لون أبيض فى الثمار الخضراء ، وأبيض مصفر فى الثمار الملونة ، ويتراوح قطرها من ١,٥ - ٨ مم ، وقد تكون هذه البقع كثيرة جدا لدرجة أنها تغطى معظم سطح الثمرة .

وعند إزالة جلد الثمرة تظهر الخلايا المصابة بيضاء اللون وإسفنجية الملمس . وتصاب كل من الثمار الخضراء والناضجة ، إلا أن الاعراض تكون أوضح على الثمار الناضجة . وتزداد أهمية الإصابة فى أصناف الاستهلاك الطازج عما فى أصناف التصنيع . وتعرف هذه الأعراض باسم البقع السحابية Cloudy Spots .

وإلى جانب هذه الأعراض التى تحدثها تغذية البقة الخضراء ، فإنها تنقل أثناء تغذيتها الخميرة (Nematosora spp .) التى يؤدى نشاطها إلى تعفن الثمار .

تتحرك البقة الخضراء من التربة إلى النموات الخضرية للطماطم فى الصباح الباكر ؛ لذا تفضل مكافحتها بالمبيدات فى ذلك الوقت ، وهى تكافح بالرش بالتمارون مع اللانيت .

دودة ورق القطن

تتغذى دودة ورق القطن Spodoptera littoralis على الأوراق وتحدث بها ثقوبا غير منتظمة الشكل .

اليرقة حديثة الفقس لونها أخضر مصفر ، ورأسها سوداء . أما اليرقة الأكبر سنًا فلونها زيتونى أو رمادى أو أسود ، على ظهرها خط وسطى أصفر ، وعلى جانبيه خطان آخران لونهما أصفر كذلك . وتوجد بقع سوداء على الظهر .

ومن أهم طرق مكافحة دودة ورق القطن ما يلى :

١- حرث الأرض وعزقها جيدًا لإبادة اليرقات والعذارى التى قد توجد فى التربة .

٢- إحاطة الحقل بالجير الحى لمنع انتقال الدودة إليه من الحقول المجاورة .

٣- التخلص من الحشائش التى تتربى عليها اليرقات .

٤- جمع اللطع باليد لأطول فترة ممكنة قبل بدء المكافحة الكيمائية .

٥- الرش - عند ظهور الإصابة - بأحد المبيدات التالية :

اللانيت ٩٠ ٪ بمعدل ٣٠٠ جم للفدان .

اللانيت ٢٠ ٪ بمعدل ١ ١/٤ لترا للفدان .

المثيامنين ٩٠ ٪ بمعدل ٣٠٠ جم للفدان.

الريلدان ٥٠ ٪ بمعدل لتر واحد للفدان .

الجاردونا ٧٠ ٪ بمعدل ٢,٥ لترا للفدان .

السيليكرون ٧٢ ٪ بمعدل ٣/٤ لتر للفدان .

النيودرين ٩٠ ٪ بمعدل ٣٠٠ جم للفدان .

النيودرين ٢٥ ٪ بمعدل لتر واحد للفدان .

وباستثناء الجاردونا . . فإن جميع المبيدات الأخرى يجب أن يوقف استعمالها قبل بداية الحصاد بنحو أسبوعين .

كذلك يمكن استعمال أحد التحضيرات التجارية للبكتيريا Bacillus thuringiensis- مثل إى جى إكس EGX ، وفلورباك Florbac ، وبيوبت Biobit ،

ودلفين Delfin ، ودايبل Dipel، وبكتور Bactur ، وثوريسيد Thuricide فى مكافحة الحشرة .

الدودة الخضراء

تعرف الدودة الخضراء Beet Armyworm بالاسم العلمى Spodoptera exigua ، وهى تعامل مثلما تعامل دودة ورق القطن .

دودة درنات البطاطس

تضع فراشة دودة درنات البطاطس Phthorimea operculella بيضها تحت كأس الثمرة ، وعند أجزاء الثمرة التى تلامس التربة الرطبة ؛ ولذا .. تلاحظ الثقوب التى تنفذ منها اليرقة إلى داخل الثمرة عند العنق وعند سطح الثمرة الملامس للتربة . تكثر الإصابة فى العروتين الصيفية والخريفية .

تنتشر الإصابة فى المزارع القريبة من زراعات البطاطس ، والتى تليها فى الدورة .

ولمكافحة الحشرة يرش النمو النباتى بأحد المبيدات المناسبة ، مثل سيفين ٨٥ ٪ بمعدل ٢ كجم / ٤٠٠ لتر ماء ، واللانيت ٩٠ ٪ بمعدل ٣٠٠ جم / ٤٠٠ لتر ماء . ويكرر الرش كل أسبوعين ، مع التوقف عن الرش قبل الحصاد بأسبوع على الأقل .

دودة اللوز الأمريكية

تصيب اليرقة ثمار الطماطم غير الناضجة ، وتؤدى إلى تعفنها . تكثر الإصابة خلال شهرى أغسطس وسبتمبر .

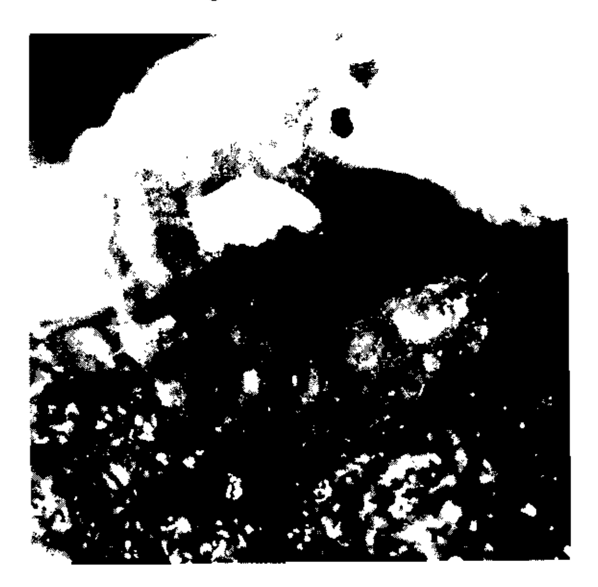
وتكافح الحشرة بالرش بأحد المبيدات المناسبة ، مثل : اللانيت ٩٠ ٪ ، والميثافين ٩٠ ٪ ، والنيودرين ٩٠ ٪ بمعدل نصف كيلو جرام من أى منهم / ٤٠٠ لتر ماء للفدان . ويكرر الرش كل أسبوعين ، مع التوقف عن الرش قبل الحصاد بأسبوع على الأقل .

دودة ثمار الطماطم

تتغذى يرقة دودة ثمار الطماطم Heliothis zea (شكل ٦ - ٦ ، يوجد فى آخر الكتاب) ، على الثمار ، حيث تخترقها قريبًا من العنق ، وتعيش بداخلها ، وتكمل نموها اليرقى كله فى داخل الثمرة . ومن عوائلها الهامة : الذرة ، والقطن ، والخس ، والفاصوليا .

ولا يلزم للكشف عن لطع البيض سوى فحص الأوراق الأولى التى تقع أسفل أعلى عنقود زهرى فى النبات (شكل ٦ - ٧ ، يوجد فى آخر الكتاب) ، حيث تضع الحشرة بيضها .

ويوجد نوع آخر من ديدان ثمار الطماطم يعرف باسم دودة لوز القطن الأفريقية ، وتسمى علميًّا : Heliothis armigera (شكل ٦ - ٨) .



شكل (٦ - ٨) : دودة ثمار الطماطم (دودة لوز القطن الأمريكية) Heliothis armigera .

وتكافح دودة ثمار الطماطم بمراعاة ما يلى :

١- المكافحة باستعمال المبيدات كما هو متبع مع دودة درنات البطاطس . تبدأ المكافحة عندما تلاحظ الإصابة فى نحو ٢ ٪ - ٣ ٪ من الثمار .

٢- المكافحة الحيوية :

يتطفل أحد أنواع الزنابير (Trichogramma spp.) على بيض دودة ثمار الطماطم (شكل ٦ - ٩ ، يوجد فى آخر الكتاب) .

ومن وسائل المكافحة الحيوية الناجحة فى القضاء على يرقات ديدان ثمار الطماطم - وكذلك على جميع يرقات الحشرات الأخرى من رتبة حرشفية الأجنحة Lepidopterous Larvae - رش النباتات بأحد التحضيرات التجارية للبكتيريا Bacillus thuringiensis (Broza & Sneh ١٩٩٤) .

العنكبوت الأحمر العادى

يعرف العنكبوت الأحمر العادى بالاسم العلمى Tetranychus urticae ، وهو غير العنكبوت الأحمر الكارمن T. cinnabarinus ، وكلاهما من الأكاروس .

ولهذه الآفة مدى واسع جدا من العوائل ، يتضمن كل محاصيل الخضر تقريبًا وهى تتغذى بثقب السطح السفلى للأوراق بواسطة زائدتين شوكيتين لامتصاص العصارة ؛ فتتلون الأوراق باللون الأصفر . ثم باللون البنى .

يتواجد العنكبوت الأحمر طول العام ، ويعيش بأعداد كبيرة على أوراق النبات وخاصة على السطح السفلى . وينسج عليها نسيجا رقيقا يعيش تحته ، ويمتص العصارة النباتية .

وتتميز الإصابة بظهور بقع حمراء اللون أوصفراء باهتة على الأوراق . وقد تسقط الأوراق فى حالات الإصابة الشديدة .

وينتشر العنكبوت الأحمر بالوسائل التالية :

١ - ذاتيا عن طريق المشى ، أو على الخيوط التى يغزلها بين الأفرع النباتية المتقاربة ، أو بواسطة تلامس أوراق النباتات المتجاورة .

٢ - مع الرياح ، أو عائما على سطح الماء ، أو مع العاملين أثناء تحركهم فى الحقل .

تضع إناث الحشرة بيضها منفردا على السطح السفلى للأوراق ، أو على البراعم أو السيقان . يفقس البيض فى الجو الدافئ بعد نحو ٣ - ٤ أيام معطيا يرقات ذات

ثلاثة أزواج من الأرجل ، تتغذى لمدة يوم واحد أو أكثر قليلا ، ثم تدخل فى طور سكون أول لمدة تماثل مدة تغذيتها ، ثم تنسلخ إلى حورية يكون لها أربعة أزواج من الأرجل ، وتتغذى لمدة يوم واحد أو أكثر قليلا ، ويتكرر السكون والانسلاخ لتخرج الحورية الثانية ؛ التى تكون أكبر من الأولى ومشابهة فى الشكل للذكر أو الأنثى ، ثم يخرج الطور البالغ . وتستغرق مدة الأطوار غير الكاملة فترة تتراوح بين ٣ أيام و ١٩يوما حسب درجة الحرارة السائدة ؛ حيث تزداد المدة بانخفاض درجة الحرارة .

وتتبع فى مكافحة العنكبوت الأحمر العادى الوسائل التالية .

١- المعاملة بالمبيدات :

من أكثر المبيدات الأكاروسية استعمالا فى مصر ما يلى :

الكبريت الميكرونى بمعدل ١,٥ كجم للفدان .

الكلثين الميكرونى ١٨,٥ ٪ بمعدل كيلو جرام واحد للفدان .

الكلثين الميكرونى ٣٥ ٪ بمعدل ٦٠٠ جم للفدان .

التديفول ١٨,٥ ٪ بمعدل لتر واحد للفدان .

تديون ف ١٨ ٨ ٪ بمعدل ٨٠٠ مل للفدان .

التديفول مسحوق بمعدل كيلو جرام واحد للفدان .

الكلثين الزيتى ١٨,٥ ٪ بمعدل لتر واحد للفدان .

الأكار .

الكوميت .

وتستخدم المبيدات الأكاروسية عند بداية ظهور الآفة .

٢- المكافحة الحيوية :

يعرف فى مصر (عن وزارة الزراعة واستصلاح الأراضى ١٩٨٩) ٣٤ نوعا من العناكب المفترسة ، تنتمى إلى أربعة أجناس ؛ هى: Phytoseius ، و Paratyphlodromus ، و Thyphlodromus ، و Amlyseius ، وهى تنتشر على كل الأنواع النباتية تقريبا .

تعيش هـذه العناكب المفترسة على افتراس عناكب أخرى ؛ مثل العنكبوت الأحمر . وقد أعطت هذه المفترسات نتائج جيدة تحت ظروف البيوت المحمية عندما أدخلت فيها فى الوقت المناسب ، الذى يكون قبل تكاثر الآفة بفترة قصيرة ، ولكن الأمر يتطلب - عادة - تزويد الصوبة الواحدة عدة مرات بالحشرة المفترسة ؛ حتى يمكن الحصول على مكافحة تامة ، الأمر الذى يصعب تنفيذه على نطاق واسع

الحلم الدودى

يعد الحلم الدودى (أو الأكاروس) الدودى أصغر مفصليات الأرجل . تتميز أنواعه بالتخصص العائلى ، وتتشابه أعراض الإصابة بها مع أعراض الإصابة ببعض الأمراض النباتية . ولبعضها القدرة على نقل بعض الفيروسات النباتية .

ومـن أنواع الأكاروس الدودى المعروفة فى مصر ، والتى تصيب لطماطم ، ما يلى :

أكاروس صدأ الطماطم Tomato Russet Mite

يعرف أكاروس صدأ الطماطم بالإسم العلمى Aculops lycopersici . من أهم أعراض الإصابة به اكتساب الثمار مظهرًا شبكيا . وهو يصيب إلى جانب الطماطم عددًا محدودًا من الباذنجانيات منها البطاطس والبيتونيا .

يبدو الحيوان تحت الميكرسكوب كمثرى الشكل ذو لون أبيض رمادى . يزحف الأكاروس ببطء على سطح أوراق ، وسيقان ، وثمار الطماطم ، ويمتص أثناء ذلك محـتوى الخلايا . تبدأ الإصابة - عادة - قريبا من سطح التربة ، ثم تتقدم إلى أعلى ، حيث تجف الأوراق السفلى أولا بأول . كما تكتسب الساق والأوراق لونا برونزيا شحميا أو صدئًا . ويؤدى جفاف الأوراق إلى نقص المحصول وإصابة الثمار بلفحة الشمس (Tuscano وآخرون ١٩٨٠) . وتزداد حدة الإصابة فى الجو الحار الذى يساعد على سرعة تكاثر الأكاروس ، وسرعة جفاف الأنسجة المصابة .

ونظرًا لأن الأكاروس صغير للغاية ، فإن الإصابة به نادرًا ما تلاحظ قبل أن

تظهر أضرارها على النباتات ، حيث يتواجد - حينئذ - عدة مئات منه على كل وريقة . ويمكن رؤيته باستعمال عدسة مكبرة ١٤ × .

يفقس الحلم من البيض ويمر خلال مرحلتين من الحوريات قبل الوصول إلى مرحلة النضج الجنسى ويستغرق ذلك أقل من أسبوع فى الجو الحار وعندما يبدأ النسيج الذى يعيش عليه الحلم فى الجفاف فإنه يتجه إلى أعلى ، حيث يمكن أن ينتشر مع تيارات الهواء وبالملامسة (Univ. Calif. ١٩٨٥) .

ويكافح الحلم الدودى كما يكافح العنكبوت الأحمر العادى ، وإن كان من الصعب اكتشاف الإصابة بالحلم قبل حدوث الضرر .

الأكاروس ذو المظهر الزغبى Tomato Erineum Mite

يعرف الأكاروس ذو المظهر الزغبى بالاسم العلمى Eriophyes lycopersici وهو يكسب سيقان وأعناق أوراق الطماطم مظهراً زغبيا ، يتكون نتيجة لنمو غير طبيعى لخلايا البشرة . وقد تأخذ هذه الشعيرات مظهر العفن الأبيض (عن وزارة الزراعة واستصلاح الأراضى ١٩٨٩) .

ويكافح هذا الأكاروس كما يكافح العنكبوت الأحمر العادى .

مصادر إضافية خاصة بحشرات واكاروسات الطماطم

لمزيد من التفاصيل التطبيقية الخاصة بحشرات وأكاروسات الطماطم وطرق مكافحتها ، يراجع : Center for Overseas Pest Research (١٩٨٣) ، وUniv. Calif. (١٩٨٥) ، و Berlinger (١٩٨٦) .



مصادر الكتاب

حسن ، أحمد عبد المنعم (١٩٩٨أ) . الأساليب الزراعية المتكاملة لمكافحة أمراض وآفات وحشائش الخضر . المكتبة الأكاديمية - القاهرة.

حسن، أحمد عبد المنعم (١٩٩٨ب). الطماطم: تكنولوجيا الإنتاج ، والفسيولوجى ، والممارسات الزراعية ،والحصاد والتخزين. الدار العربية للنشر والتوزيع ـ القاهرة .

روبرتس ، دانيال أ ، وكارل و. بوثرويد (١٩٨٦) . أساسيات أمراض النبات . ترجمة إبراهيم جمال الدين وآخرون . الدار العربية للنشر والتوزيع ، القاهرة - ٥٢٣ صفحة.

وزارة الزراعة - جمهورية مصر العربية (١٩٨٥) . برنامج مكافحة الآفات : موسم ٨٤/ ١٩٨٥ - ٢٥٩ صفحة.

وزارة الزراعية - جمهورية مصر العربية (١٩٩٠) . برنامج مكافحة آفات البساتين والخضر : موسم ١٩٨٩ / ١٩٩٠ - ١٩٢ صفحة.

Abdel-Gawad, A.A. , A.M. El-Sayed, F.F. Shalaby , and M.R. Abo-El-Ghar. 1990. Natural enemies of Bemisia tabaci Genn. and their role in suppressing the population density of the pest. Agric. Res. Reveiew 68 (1) : 185-195.

Abdel-Salam, A.M. and A.H. Amin. 1990. An Egyptian isolate of beet curly top virus: new differential hosts, physical properties, seed transmission, and serologic studies. Bull. Fac. Agric., Univ. Cairo, Vol. 41 : 843-858..

Abu-Blan, H. A. and W. I. Abu-Gharbieh. 1994. Effect of soil solarization on winter planting of potato, cauliflower and cucumber in the central

Jordan Valley. Dirasat. Series B, Pure and Applied Sciences 21 (3) : 203 -213.

A.H. Hummert Seed Company. 1989. 1989 Catalog. St. Louis, Missouri. 383 p.

Ahoonmanesh, A. and T. A. Shalla. 1981. Feasibility of cross-protection for control of tomato mosaic virus in fresh market field-grown tomatoes. Plant Dis. 65 : 56-58.

Albert, R. and H. Schneller. 1994. Eretmocerus californicus-a further enemy of whiteflies. (In German). Gartenbau Magazin 3 (5) : 44-45. (c.a. Hort. Abstr. 66 : 3080, 1996).

Ali, A.H.M. 1996. Biocontrol of reniform and root-knot nematodes by new bacterial isolates. Bull. Fac. Agric., Univ. Cairo 47 : 487-498.

Allen. W.R. and K.C. Chadha. 1975. Fruit disorder of glasshouse tomatoes caused by tobacco form of tobacco mosaic virus. Canadian Journal of Plant Science 55 (2) : 597-604.

Al-Musa, A. 1982. Incidence, economic importance, and control of tomato yellow leaf curl in Jordan. Plant Dis. 66 : 561-563.

Al-Raddad, A.M. 1995. Interaction of Glomus mosseae and Paecilomyces lilacinus on Meloidogyne javanica of tomato. Mycorrhiza 5 (3) : 233-236. (c.a. Hort. Abstr. 65 : 8986, 1995).

Antoniou, P. P., E. C. Tjamos, M. T. Andreou, and C. G. Panagopoulos. 1995. Effectiveness, modes of action and commercial application of soil solarization for control of Clavibacter michiganensis subsp. michiganensis of tomatoes. Acta Horticulturae No. 382. : 119-128.

Antoniou, P. P., E. C. Tjamos, and C. G. Panagopoulos. 1995. Use of soil solarization for controlling bacterial canker of tomato in plastic houses in Greece. Plant Pathology 44 (3) : 438-447.

Asian Vegetable Research and Development Center. 1978. Progress Report for 1977. Shanhua, Taiwan.

Asian Vegetable Research and Development Center. 1979. Progress Report for 1978. Shanhua, Taiwan.

Asian Vegetable Research and Development Center. 1979. Proceedings of the 1st International Symposium on Tropical Tomato, Oct. 23-27, 1978 at Shanhua, Taiwan, Republic of Chian. 290 p.

Barkai-Golan, R. and E. Kopeliovitch. 1989. Effect of peel injury and enzymatic activity of the fruit on the tolerance of tomato genotypes to Alternaria infection. Acta Horticulturae No. 258 : 631-637.

Bautista, R. C., R. F. L. Mau, J. J. Cho, and D. M. Custer. 1995. Potential of tomato spotted wilt tospovirus plant hosts in Hawaii as virus reservoirs for transmission by Frankliniella occidentalis (Thysanoptera: Thripidae). Phytopathology 85 (9) : 953-958.

Bellows, T. S., Jr., T. M. Perring, R. J. Gill, and D. H. Headrick. 1994. Description of a species of Bemisia (Homoptera : Alleyrodidae). Ann. Entomol. Soc. Amer. 87 : 195-206.

Berlinger, M. J. 1986. Pests, p. 391-441. In : J. G. Atherton and J. Rudich (eds.). The tomato crop. Chapman and Hall, London.

Black, L. L., T.-c. Wang, and Y-h. Huang. 1996. New sources of late blight ressistance in wild tomatoes. TVIS Newsletter (AVRDC) 1 (1) : 15-17.

Blancard, D. 1992. A colour atlas of tomato diseases. Wolfe Pub. Ltd, London. 212 p.

Boyle, J. S. 1971. Internal browning and abnormal ripening in field-grown tomato inoculated with 16 tobacco mosaic virus isolates.. Phytopathology 61 : 127.

Boyle, J. S. 1994. Abnormal ripening of tomato fruit. Plant Disease 78 (10) : 936-944.

Brown, S. L. and J. E. Brown. 1992. Effect of plastic mulch color and insecticides on thrips populations and damage to tomato. HortTechnolgy 2 : 208-211.

Broza, M. And B. Sneh. 1994. Bacillus thuringiensis ssp. kurstaki as an effective control agent of lepidopteran pests in tomato fields in Israel. Journal of Economic Entomology 87 (4) : 923-928.

Butter, N. S. and H. S. Rataul. 1987. Influence of temperature on the transmission efficiency and acquisition threshold of whitefly, Bemisia tabaci Gen. in the transmision of tomato leaf curl virus. Sci. and Cult. 44 : 168-170.

Buysens, S., M. Höfte, and J. Poppe. 1995. Biological control of Pythium sp. in soil and nutrient film technique system by Pseudomonas aeruginosa 7NSK2. Acta Horticulturae No. 382-238-243.

Candilo, D. di, G. Faccioli, G. Grassi and V. Faeti. 1992. Effect of tomato mosaic virus (ToMV) on yield of machine-harvested processing tomatoes. Phytopathologia Mediterranea 31 (1) : 23-36.

Castellani, E., A. M. Nur, and M. I. Mohamed. 1982. Tomato Leaf-curl in Somalia (In Italian). Annali della Facolta di Scienze Agrarie della Univesita degli Studi di Torino 12 : 145-161. (c. a. Hort. Abstr. 54 : 8278, 1984).

Centre for Overseas Pest Research, London. 1983. Pest control in tropical tomatoes. 130 p.

Chandravanshi, S. S., B. P. Singh, and M. P. Thakur. 1994. Persistence of different fungicides used against Alternaria alternata in tomato. Indian Phytopathology 47 (3) : 241-244.

Chang, R. J., S. M. Ries, and J. K. Pataky. 1991. Dissemination of Clavibacter michiganensis subsp. michiganensis by practices used to produce tomato transplants. Phytopathology 81 : 1276-1281.

Chang, R. J., S. M. Ries, and J. K. Pataky. 1992. Effects of temperature, plant age, inoculum concentration, and cultivar on the incubation period and severity of bacterial canker of tomato plant Disease 76 : 1150-1155.

Chellemi, D. O., S. M. Olson, and D. J. Mitchell. 1994. Effects of soil solarization and fumigation on survival of soilborne pathogens of tomato in northern Folrida. Plant Disease 78 (12) : 1167-1172.

Chupp, C. and A. F. Sherf. 1960. Vegetable diseases and their control. Ronald Pr. Co., N. Y. 693 p.

Coan, R. M. 1962 Biology of the Drosophila with reference to tomato contamination. J. Ass. Agric. Chem., Washington, D. C. 45 : 667-669.

Cohen, S. 1967. The occurrence in the body of Bemisia tabaci of a factor

apparently related to the phenomenon of "periodic acquisition" of tomato yellow leaf curl virus. Virology 31 : 180-183.

Cohen, Y. 1994. Local and systemic control of Phytophthora infestans in tomato plants by DL-3-amino-n-butanoic acids. Phytopathology 84 (1) : 55-59.

Cohen, Y. and U. Gisi. 1994. Systemic translocation of ^{14}C-DL-3-aminobutyric acid in tomato plants in relation to induced resistance against Phytophthora infestans. Physiologyical and Molecular Plant Pathology 45 (6) 441-456.

Cohen, S. and I. Harpaz. 1964. Periodic, rather continual acquisition of a new tomato virus by its vector, the tobacco whitefly (Bemisia tabaci Gennadius). Ent. Exp. and Appl. 7 : 155-166.

Cohen, S. and V. Melamed-Madjar. 1978. Prevention by soil mulching of the spread of tomato yellow leaf curl virus transmitted by Bemisia tabaci (Gennadius) (Hemiptera : Aleyrodidae) in Israel. Bul. Ent. Res., Israel 68 : 465-470.

Cohen, S. and F. E. Nitzany. 1966. Ttansmission and host range of the tomato yellow leaf curl virus. Phytopathology 56 : 1127-1131.

Cohen, S., V. Melamed-Madjar and J. Hameiri. 1974. Prevention of the spread of tomato yellow leaf curl virus transmitted by Bemisia tabaci (Gennadius) (Homoptera, Aleyrodidae) in Israel. Bul. Ent. Res. Israel 64 : 193-197.

Cohen, S., J. E. Duffus, and H. Y. Liu. 1991 A new Bemisia tabaci biotype in the south western United States and its role in silverleaf of squash and transmission of lettuce infectious yellows virus. Phytopathology 82 : 86-90.

Cornell, J. C., T.R. Gordon, and V.J. Elliott. 1988. The epidemiology of-

powdery mildew on tomatoes. Calif. Agric. 42 (2) 8-10.

Costa, A. S. 1976. Whitefly-transmitted plant diseases. Ann. Rev. Phytopath. 14 : 429-449.

Costa, H. S., D. E. Ullman, M. W. Johnson, and B. E. Tabashnik. 1993a. Antibiotic oxytetracycline interfers with Bemisia tabaci (Homoptera : Aleyrodidae) oviposition, develpment, and ability to induce squash silverleaf. Annals of the Entomological Society of America 86 (6) : 740-748.

Costa, H. S., D. E. Ullman, M. W. Johnson, and B. E. Tabashnik. 1993b. Association between Bemisia tabaci and reduced growth, yellowing, and stem blanching of lettuce and kai choy. Plant Dis. 77 : 969 - 972.

Costa, H. S., M. W. Johnson, D. E. Ullman, A. D. Omer, and B. E. Tabashnik. 1993c. Sweetpotato whitefly (Homoptera : Aleyrodidae) : analysis by biotypes and distribution in Hawaii. Environmental Entomolgy 22 (1) : 16-20. (c.a. Rev. Agric. Entomol. 81 : 11986, 1993).

Csizinsky, A. A., D. J. Schuster, and J. B. Kring. 1995. Color mulches influence yield and insect pest populations in tomatoes. J. Amer. Soc. Hort. Sci. 120 (5) : 778 -784.

Dhanvantari, B. N. and R. J. Brown. 1993. Improved seed treatments for control of bacterial canker of tomato. Canad. J. Plant Path. 15 (3) : 201-205.

Dixon, G. R. 1981. Vegetable crop diseases. AVI Pub. Co., Inc., Westport, Connecticut. 404 p.

Dollittle, S. P., A. L. Taylor, and L. L. Danielson. 1961. Tomato diseases and their control. U.S. Dept. Agric. Handbook No. 203. 86 p.

Duffus, J. E. 1965. Beet pseudo-yellows virus transmitted by the greenhouse whitefly (Trialeurodes vaporariorum). Phytopathology 55 : 450-

453.

Duffus, J. E. and R. A. Flock. 1982. Whitefly-transmitted disease complex of the desert Southwest. Calif Agric. 36 (11/12) : 4-6.

El Abyad. M. S., M. A. El Sayed, A. R. El Shanshoury, and S. M. El Sabbagh. 1993. Towards the biological control of fungal and bacterial diseases of tomato using antagonistic streptomyces spp. Plant and Soil 149 (2) : 185-195.

Elad. Y., M. L. Gullino, D. Shtienberg, and C. Aloi. 1995. Managing Botrytis cinerea on tomatoes in greenhouses in the Mediterranean. Crop Protection 14 (2) : 105-109.

Elmer, W. H. And F. J. Ferrandino. 1995. Influence of spore density, leaf age, temperature, and dew periods on Septoria leaf spot of tomato. Plant Disease 79 (3) : 287-290.

El-Shami, M., D. E. Salem, F. A. Fadl, W. E. Ashour, and M. M. El-Zayat. 1990. Soil solarization and plant disease managements. II. Effect of soil solarization in comparison with soil fumigation on the management of Fusarium wilt of tomato. Agric. Res. Rev. 68 (3) : 601-611.

El-Shami, M. A., D. E. Salem, F. A. Fadl, and M. M. El-Zayat. 1990. Soil solarization and plant disease management. III. Effect of solarization of soil infested with Fusarium wilt pathogen on the growth and yield of tomatoes. Agric. Res. Rev. 68 (3) : 613-623..

Fallik, E., J. Klein, S. Grinberg, E. Lomaniec, S. Lurie, and A. Lalazar. 1993. Effect of postharvest heat treatment of tomatoes on fruit ripening and decay caused by Botrytis cinerea. Plant Disease 77 (10) : 985-988.

Fletcher, J. T. 1984. Diseases of greenhouse plants. Longman, London. 351 p.

Fortnum, B. A., D. R. Decoteau, M. J. Kasperbaur, and W. Bridges. 1995.

Effect of colored mulches on root-knot of tomato. Phytopathology 85 : 312-318.

Foy, C. L. and R. Rain. 1986. Recent approaches for control of parasitic weeds. Arab J. Plant Prot. 4 : 136-144.

Friedman, M. and C. E. Levin. 1995. α-Tomatine content in tomato and tomato products determined by HPLC with pulsed amperometric detection. Journal of Agricultural and Food Chemistry 43 (6) : 1507-1511.

Fuchs, M., R. Provvidenti, J. L. Slightom, and D. Gonsalves. 1996. Evaluation of transgenic tomato plants expressing the coat protein gene of cucumber mosaic virus strain WL under field conditions. Plant Disease 80 : 270-275.

Fulling, B. A., E. C. Tigchelaar, and R. Latin. 1995. Integration of host resistonce and weather-based fungicides scheduling for control of anthracnose of tomato fruit. Plant Disease 79 (3) : 228-233.

Garris, H. R. and J. C. Wells. 1964. Chemicals for control of plant diseases in North Carolina. Plant Path. Ext., N. C. State. 54 p.

Ghini, R.,W. Bettiol, C. A. Spadotto, G. J. de Moraes, L. C. Paraiba, and J. L. de C. Mineiro. 1993. Soil solarization for the control of tomato and eggplant verticillium wilt and its effect on weed and micro-arthopod communities. Summa Phytopathologica 19 (3-4) : 183-189. (c. a. Hort. Abstr. 65 : 2191, 1995).

Giorgini, M. and G. Viggiani. 1994. Results of an integrated control trial against Trialeurodes vaporariorum (Westwood) (Homoptera : Aleyrodidae) on fresh tomatoes in protected cultivation (second crop). (In Italian with English summary). Informatore Fitopatologico 44 (7-8) : 49-53. (c.a. Hort. Abstr. 66 : 1457, 1996).

Gleason, M. L., E. J. Braun, W. M. Carlton, and R. H. Peterson. 1991. Sur-

vival and dissemination of Clavibacter miciganensis subsp. michiganensis in tomatoes. Phytopathology 81 : 1519-1523.

Gleason, M. L., R. D. Gitaitis, and M. D. Ricker. 1993. Recent progress in understanding and controlling bacterial conker of tomato in Eastern North America. Plant Disease 77 (11) : 1069-1076.

Gooding, G. V., Jr. 1975. Inactivation of tobacco mosaic virus on tomato seed with trisodium orthophosphate and sodium hypochlorite. Plant Disease Reporter 59 : 770-772.

Greathead, A. H. 1986. Host plants, p. 17-25. In : M. J. W. Cook (ed.). Bemisia tabaci - a literature survey. International Institute of Biological Control, U. K.

Greenough, D. R., L. L. Black, and W. P. Bond. 1990. Aluminum-surfaced mulch : an approach to the control of tomato spotted wilt virus in solanaceous crops. Plant Disease 74 : 805-808.

Hall, D. H., B. L. Teviotdale, and A. O. Paulus. 1980. Blackmold of ripe tomato fruit. Univ. Calif., Div. Agric. Sic. Leaflet No. 21154. 4 p.

Hassan, A. A. 1996. The application of the cotyledonary method of inoculation with Corynebacterium michiganense in screening for resistance and in host range studies. M. S. thesis, N. C. State Univ. at Raleigh. 79 p.

Hassan, A. A. and K. E. Abdel-Ati. 1986. Assessment of broomrape tolerance in the genus Lycopersicon. Egypt. J. Hort. 13 : 153-157.

Hassan, A. A., H. M. Mazyad, S. E. Moustafa, and M. K. Nakhla. 1982. Assessment of tomato yellow leaf curl virus resistance in the genus Lycopersicon. Egypt. J. Hort. 9 : 103-116.

Hassan, A. A., H. M. Mazyad, S. E. Moustafa and I. A. M. Desouki. 1985. Yield response of some tomato cultivars to artificial inoculation with tomato yellow leaf curl virus. Egypt. J. Hort. 12 : 55-60.

Hoffman, M. P., L. T. Wilson and F. G. Zalom. 1987. Control of stink bugs in tomaotes. Calif. Agric. 41 (5/6) : 4-6.

Hoffman, M. P., L. T. Wilson. F. G. Zalom, R. J. Hilton, and C. V. Weakley. 1990. Parasitoid helps control fruitworm in Sacramento Valley process-ing tomatoes. Calif. Agric. 44 (1) 20-23.

Holmes, F. O. 1960.Contol of important viral diseases of tomatoes by the development of resistant varieties, p. 1-13. In : Proceedings of plant science seminar. Campbell Soup Co., Camden, N. J.

Homma, Y. and K. Ohata. 1997. Suppression of Fusarium wilt symptoms in tomato by prior inoculation with other formae specials of F. oxyspor-um and F. solani. (In Japanese). Bulletin of the Shikoku Agricultural Experiment Station (Japan), No. 30 : 103-114.

Hunt, D. W. A., A. Liptay, and C. F. Drury. 1994. Nitrogen supply during production of tomato transplants affects preference by Colorado potato beetle. HortScience 29 (11) : 1326-1328.

Isshiki, M. 1994. Control of tomato bacterial spot disease by plastic rain shelter in Paraguay. (In Japanese with English summary). Japanese J. Trop. Agric. 38 (3) : 232-238. (c.a. Review Plant. Path. 74 : 1555, 1995).

Jacquemond, M. and H. Laterrot. 1981. Behavior of two sources of resis-tance to CMV towards the tomato necrosis syndrome, p. 251-256. In : J. Philouze (ed.). Genetics and breeding of tomato. I.N.R.A., Versailles, France.

Javed. M., R. Ahmad, M. Inam-ul-Haq, and T. Mukhtar. 1994. Effect of soil solarization on the population of root-knot nematode, Meloidogyne incognita , and growth of tomato plants. Pakistan J. Phytopathology 6 (2) : 115-119. (c. a. Hort. Abstr. 65 : 9859, 1996).

Jilaveanu. A. 1975. Weak mutants of tobacco mosaic virus (TMV) used as

vaccine obtained by the action of nitrous acid. (In Romanian). Analele Institutului de Cercetari Pentru Protectia Plantelor 11 : 29-38.

Johnson, M. W., N. O. Toscano, H. T. Reynolds, E. S. Sylvester, K. Kido, and E. T. Natwick. 1982. Whiteflies cause problems for southern California growers. Calif. Agric. 36 (9/10) 24-26.

Jones, J. B., J. P. Jones, R. E. Stall, and T. A. Zitter. (eds.). 1991. Compendium of tomato diseases. APS Press, the American Phytopathological Society, St. Paul, Minnesota. 100 p.

Jones, J. B., R. E. Stall, J. W. Scott, G. C. Somodi, H. Bouzar, and N. C. Hodge. 1995. A third tomato race of Xanthomonas campestris pv. vesicatoria . Plant Disease 79 (4) : 395-398.

Jorda, C., A. Alfaro, M. A. Aranda, E. Moriones, and F. Garcia-Arenal. 1992. Epidemic of cucumber mosaic virus plus satellite RNA in tomatoes in eastern Spain. Plant Disease 76 : 363-366.

Kader, A. A., R. F. Kasmire, F. G. Mitchell, M. S. Reid, N. F. Sommer and J. F. Thompson. 1985. Postbarvest technology of horticultural crops. Univ. Calif., Div. Agric. Natural Resources. 192 p.

Kaper, J. M., L. M. Geletka, G. S. Wu, and M. E. Tousignant. 1995. Effect of temperature on cucumber mosaic virus satellite-induced lethal tomato necrosis is helper virus strain dependent. Archives of Virology 140 (1) : 65-74. (c. a. Rev. Plant Path. 74 : 3567, 1995).

Kearney, C. M., D. Gonsalves, and R. Provvidenti. 1990 A severe strain of cucumber mosaic virus from China and its associated satellite RNA. Plant Disease 74 : 819-823.

Kegler, H. 1994. Incidence, properties and control of tomato yellow leaf curl virus - a review. Archives of Phytopathology and Plant Protection 29 (2) : 119-132.

Kennedy, R., G. F. Pegg, and S. J. Welham. 1993. Phytophthora cryptogea root rot of tomato in rockwell nutrient culture : III. Effect of root zone temperature on growth and yield of winter-grown plants. Annals of Applied Biology 123 (3) : 563-578.

Kiss, L. 1996. Occurrence of a new powdery mildew fungus (Erysiphe sp.) on tomatoes in Hungary. Plant Disease 80 : 224.

Kring, J. B. and D. J. Schuster. 1992. Management of insects on pepper and tomato with UV-reflective mulches. Florida Entomologist 75 : 119-129. (c. a. Hort. Abstr. 63 : 415, 1993).

Kritzmann,, G. 1993. A chemi-thermal treatment for control of seedborne bacterial pathogens of tomato. Phytoparasitica 21 (2) 101-109.

Latimer, J. G. and R. D. Oetting. 1994. Brushing reduces thrips and aphid populations in some greenhouse-grown vegetable transplants. HortScience 29 (11) : 1279-1281.

Lavy-Meir, G., R. Barkai-Golan, and E. Kopeliovitch. 1989. Resistance of tomato ripening mutants and their hybrids to Botrytis cinerea. Plant Disease 73 (12) : 976-978.

Lobenstein, G. 1972. Inhibition, interference and acquired resistance during infection. p. 32-61. In : C. I. Kadd and H. O. Agrawal (eds.). Principles and techniques in plant virology. Van Nostrand Reinhold Co., N. Y.

Lot, H., B. Delecole, and H. Lecoq . 1983. A whitefly-transmitted virus

causing muskmelon yellos in France. Acta Horticulturae 127 : 175-182.

MacNab, A. A., A. F. Sherf, and J. K. Springer. 1983. Identifying diseases of vegetables. The Pennsylvania State Univ., University Park. 62 p.

Madhosingh, C. 1995. Relative wilt-inducing capacity of the culture filtrates of isolates of Fusarium oxysporum f. sp. radicis-lycopersici, the tomato crown and root rot pathogen. Journal of Phytopathology 143 (4) : 193-198.

Makkouk, K. M. 1978. A study of tomato viruses in the Jordan Valley with special emphasis on tomato yellow leaf curl. Plant Disease Reporter 62 : 259-262.

Makkouk, K. M. and H. Laterrot. 1983. Epidemiology and control of tomato yellow leaf curl virus, p. 315-321. In: R. T. Plumb and J. M. Thresh (eds.). Plant virus epidemiology. Blackwell Scientific Publications, Oxford.

Marchoux, G., M. Jacquemond, and H. Laterrot. 1981. Viral diseases of tomato crops in south of France. (In French), p. 243-249. In : J. Philouze (ed.). Genetics and Breeding of tomato. I. N. R. A., Versailles, France.

Martin, M. W. and P. E. Thomas. 1986. Increased value of resistance to infection if used in integrated pest management control of tomato curly top. Phytopathology 76 : 540-542.

Matsui, M. 1995. Efficiency of Encarsia formosa Gahan in suppressing population density of Bemisia argentifolii Bellows & Perring on tomatoes in plastic grennhouses. (In Japanese with English summary). Japa-

nese Journal of Applied Entomology and Zoology 39 (1) : 25-31. (c. a. Hort. Abstr. 66 : 526, 1996).

Mazyad, H. M., F. Omar, K. Al-Taher, and M. Salha. 1979. Observations on the epidemiology of tomato yellow leaf curl disease on tomato plants. Plant Disease Reporter 63 : 695-698.

McCreight, J. D. 1992. Preliminary screening of melons for sweetpotato whitefly resistance. Cucurbit Genetics Cooperative 15 : 59-61.

McGrath, P. E. and B. D. Harrison. 1995. Transmission of tomato leaf curl geminiviruses by Bemisia tabaci : effects of virus isolate and vector biotype. Annals of Applied Biology 126 (2) : 307-316.

McKay, R. 1949. Tomato diseases : an illustrated guide to their recognition and contol. Dublin at the sign of three candles. 107 p.

Miyao, E. M., D. H. Hall, P. Somerville, and N. Baker. 1986. Fungicidal control of tomato blackmold under rainy conditions. Calif. Agric. 40 (7/8) : 7-8.

Mossop, D. W. and C. H. Procter. 1975. Cross protection of glasshouse tomatoes against tobacco mosaic virus. New Zealand Journal of Experimental Agriculture 3 (4) : 343-348.

Moura, M. L. R. and J. Palminha. 1994. A non-chemical method for the control of Pyrenochaeta lycopersici of tomato in the north of Portugal. Acta Horticultura No. 366 : 317-322.

Mukhatar, K., R. Ahmad, N. Javed, and S. H. Khan. 1994. Control of root-knot disease of tomato with organic soil amendments. Pakistan J. Phytopathology 6 (2) : 152-154. (c. a. Hort Abstr. 65 : 9860, 1996).

Nakhla. M. K., M. El-Hammady, and H. M. Mazyad. 1978. Isolaton and identification of some viruses naturally infecting tomato plants in Egypt. Proc. Fourth Conf. of Pest Control, Nat. Res. Cent., Cairo; pp. 1042 - 1051.

Nitzany, F. E. 1975. Tomato yellow leaf curl virus. Phytopath. Medit. 14:127 - 129.

Nour El-Din. F., H. Mazyad, and M. S. Hassan. 1969. Tomato yellow leaf curl virus disease. Agric. Res. Rev. (Cairo) 47 (5) : 49 - 54.

Ogallo, J. L. and M. A. McClure. 1996. Systemic acquired resistance and susceptibility to root-knot nematodes in tomato. Phytopathology 86 : 498 - 501.

Omar. S. A. and A. L. E. Mahmoud. 1994. Post-harvest rots of tomato in relation to lyases and mycotoxin production in vitro and in vivo. Cryptogamie, Mycologie 15 (4) : 273 - 281. (c. a. Rev. Plant Path. 74 : 5024, 1995.

Oshima. N. 1979. Tomato viruses, p. 124 - 131. In: Proceedings of the 1st international symposium on tropical tomato. Asian Vegetable Research and Development Center, Taiwan, R. O. China.

Palti, J. 1981. Cultural practices and infectious crop diseases. Springer - Verlag, Berlin. 243 p.

Palumbo, J. C. and C. A. Sanchez. 1995. Imidacloprid does not enhance growth and yield of muskmelon in the absence of whitefly. HortScience 30 (5) : 997 - 999.

Parker, S. K., M. L. Gleason, and F. W. Nutter, Jr. 1995. Influence of rain events on spatial distribution of Septoria leaf spot of tomato. Plant Disease 79 (2) : 148 - 152.

Paulus, A. O., R. W. Scheuerman, F. Munoz, P. Osterli, W. L. Schrader, and H. W. Otto. 1986. Fungicides for control of powdery mildew in tomato. Calif. Agric. 40 (7/8) : 17 - 18.

Peralta, L. and L. Hilje. 1993. Intention to control Bemisia tabaci on tomato with systemic insecticides incorporated in beans as a trap crop, plus oil applicatons. (In Spanish with English summary). Manejo Integrado de Plagas No. 30 : 21 - 23. (c. a. Hort. Abstr. 65 : 2195, 1995).

Perring, T. M., A. Cooper, D. J. Kazmer, C. Shields, and J. Shields. 1991. New strain of sweetpotato whitefly invades California vegetables. Calif. Agric. 45 (6) : 10 - 12.

Perring, T. M., A. Cooper, and D. J. Kazmer. 1992. Identification of the poinsettia strain of Bemisia tabaci (Homoptera : Aleyrodidae) on broccoli by electrophoresis. J. Econ. Entomol. 85 (4) : 1278 - 1284.

Phae, C. G., M. Shoda, N. Kita, M. Nakano, and K. Ushiyama. 1992. Biological control of crown and root rot and bacterial wilt of tomato by Bacillus subtilis NB22. Annals of the Phytopathological Society of Japan 58 (3) : 329 - 339. (c. a. Hort. Abstr. 64 : 2017, 1994).

Phillip, M. J., S. Honma, and H. H. Murakishi. 1966. Inheritance of resistance to tobacco mosaic virus-induced internal browning in tomatoes. Proc. Amer. Soc. Hort. Sci. 88 : 544 - 549.

Pilowsky, M. and S. Cohen. 1974. Inheritance of resistance to tomato yellow leaf curl virus in tomatoes. Phytopathology 64 : 632 - 635.

Polizzi, G. and C. Asero. 1994. Epidemiology and incidence of tomato yellow leaf curl (TYLCV) in greenhouse protected by screens in Italy. Acta Horticulturae No. 366 : 345 - 352.

Polston, J. E., E. Hiebert, R. J. McGovern, P. A. Stansly, and D. J. Schuster. 1993. Host range of tomato mottle virus, a new geminivirus infecting to-

mato in Florida. Plant Disease 77 (12) : 1181 - 1184.

Provvidenti, R. and H. C. Hoch. 1977. Tomato leaf roll caused by the interaction of the wilty gene and tobacco mosaic virus infection. Plant Disease Reporter 61 (6) : 500 - 502.

Raupach, G. S., L. Liu, J. F. Murphy, S. Tuzun, and J. W. Kloepper. 1996. Induced systemic resistance in cucumber and tomato against cucumber mosaic cucumovirus using plant growth-promoting rhizobacteria (PGPR). Plant Disease 80 : 891 - 894.

Ristaino, J. B., K. B. Perry, and R. D. Lumsdeu. 1991. Effect of solarization and Gliocladium virens on Sclerotium rolfsii, soil microbiota, and the incidence of southern blight of tomato. Phytopathology 81 : 1117 - 1124.

Robinson, R. W. and S. Hodosy. 1988. Male sterility induced by virus infection. Tomato Genetics Cooperative 38 : 41 - 42.

Rui, C. H. and B. Z. Zheng. 1990. Yellow sticky traps combined with a mixture of insecticides for the integrated control of glasshouse whitefly. (In Chinese with English summary). Acta Agriculturae Universitatis Pekinensis 16 (4) : 429 - 435. (c. a. Hort. Abstr. 64 : 3678, 1994).

Sanders, P. R., B. Sammons, W. Kaniewski, L. Haley, J. Layton, B. J. La Vallee, X. Delannay, and N. E. Tumer. 1992. Field resistance of transgenic tomatoes expressing the tobacco mosaic virus or tomato mosaic virus coat protein genes. Phytopathology 82 : 683 - 690.

Sanhita Gupta, D. K. Arora, and A. K. Srivastava. 1995. Growth promotion of energy stress on Rhizoctonia solani. Soil Biology & Biochemistry 27 (8) : 1051 - 1058. (c. a. Hort. Abstr. 66 : 1437, 1996).

Sasser, J. N. 1954. Identification and host-parasite relationships of certain root-knot nematodes (Meloidogyne spp.). Univ. Md. Agric. Exp. Sta., Tech. Bul. A-77. 31 p.

Sayama, H., T. Sato, M. Kominato, T. Natsuaki, and J. M. Kaper. 1993. Field testing of a satellite-containing attenuated strain of cucumber mosaic virus for tomato protection in Japan. Phytopathology 83 : 405 - 410.

Schalk, J. M. and M. LeRon Robbins. 1987. Reflective mulches influence plant survival, production, and insect control in fall tomatoes. HortScience 22 : 30 - 32.

Schuster, D. J., T. F. Mueller, J. B. Kring, and J. F. Price. 1990. Relatonship of the fruit disorder in Florida. HortScience 25 : 1618 - 1620.

Servian de Cardozo, J. F. and M. Matsui. 1992. A search for effective granular insecticides against the sweet potato whitefly, Bemisia tabaci Gennadius. (In Japanese with English summary). Proceedings of the Kanto-Tosan Plant Protection Society No. 39 : 211 - 213. (c. a. Hort. Abstr. 64 : 3677, 1994).

Shalaby, F. F., A. A. Abdel-Gawad, A. M. El-Sayed, and M. R. Abo-El-Ghar. 1990. Natural role of Eretmocerus mundus Mercet and Prospaltella lutea Masi on populations of Bemisia tabaci Genn. Agric. Res. Rev. 68 (1) : 197 - 208.

Shanhita Gupta, D. K. Arora, and A. K. Srivastava. 1995. Growth promotion of tomato plants by rhizobacteria and imposition of energy stress on Rhizoctonia solani. Soil Biology & Biochemistry 27 (8) : 1051 - 1058.

Sharaf, N. S. and T. F. Allawi. 1981. Control of Bemisia tabaci Genn., a vector of tomato yellow leaf curl virus disease in Jordan. Zeitschrift fur

Pflanznkrankheiten und Pflanzenschutz 88 : 123 - 131. (c. a. Hort. Abstr. 51 : 7025, 1981).

Sherf. A.F. 1962. Identification and control of tomato diseases in the home garden. Cornell Ext. Bul. 10 p.

Sherf, A. F. 1965. Cucumber mosaic virus in New York vegetables. Cornell Ext. βul. 1144. 8 p.

Shimada, T. 1994. Control of the sweetpotato whitefly, Bemisia tabaci (Gennadius), using vinyl films that absorb ultra-violet. (In Japanese with English summary). Proceedings of the Kanto-Tosan Plant Protection Society No. 41: 213 - 216. (c. a. Hort. Abstr. 66 : 1456, 1996).

Shirakawa, T., T. Sasaki, and K. Ozaki. 1991. Ecology and control of tomato bacterial canker and detection methods of its pathogen. JARQ, Japan Agricultural Research Quarterly 25 (1) : 27 - 32. (c. a. Rev. Plant Path. 73 : 3775, 1994).

Sholberg, P. L. and A. P. Gaunce. 1995. Fumigation of fruit with acetic acid to prevent postharvest decay. HortScience 30 (6) : 1271 - 1275.

Sivan, A. and I. Chet. 1993. Integrated control of Fusarium crown and root rot of tomato with Trichoderma harzianum in combination with methyl bromide or soil solarization. Crop Protection 12 (5) : 380 - 386.

Smith, K. M. 1977. (6th ed.). Plant viruses. Chapman and Hall, London. 241 p.

Stall, R. E., L. J. Alexander, and C. B. Hall. 1970. Effect of tobacco mosaic virus and bacterial infections on occurrence of graywall of tomato. Proc. Fla State Hort. Soc. 1969. 82 : 157 - 161.

Stobbs, L. W., V. Poysa, and J. G. van Schagen. 1994. Susceptibility of cultivars of tomato and pepper to a necrotic strain of potato virus Y. Canda. J. Plant Path. 16 (1) : 43-48.

Strider, D. L. 1969. Bacterial canker of tomato caused by Corynebacterium michiganense. N. C. Agric. Exp. Sta., Tech. Bul. No. 193. 110 p.

Summers, C. G., A. S. Newton, Jr., and K. R. Hansen. 1995. Susceptibility of selected grape cultivars and tree fruit to silverleaf whitefly (Bemisia argentifolii) colonization. HortScience 30 (5) : 1040-1042.

Swiecki, T. J. and J. D. MacDonald. 1991. Soil salinity enhances phytophthora root rot of tomato but hinders asexual reproduction of Phytophthora parasitica. J. Amer. Soc. Hort. Sci. 116 : 471-477.

Tamietti, G., L. Ferraris, A. Matta, and I. A. Gentile. 1993. Physiological responses of tomato plants grown in Fusarium suppressive soil J. Phytopath. 138 (1) : 66-76.

Taylor, A. L. and J. N. Sasser. 1978. Biology, identification and control of root-knot nematodes (Meloidogyne species) Dept. Plant Path., N. C. State Univ., Raleigh, N. C. 111 p.

Taylor, A. L., J. N. Sasser, and L. A. Nelson. 1982. Relationship of climate and soil characteristic to geographical distribution of Meloidogyne species in agricultural soils. Dept. Plant Path., N. C. State Univ., Raleigh, N. C. 65 p.

Tezuka, N., M. Ishii, and Y. Watanabe. 1983. Effect of relative humidity on the development of gray mold of tomato in greenhouse cultivation. Bul. Veg. & Ornamental Crops Res. Sta., Minist. Agric., Forest. & Fish., Japan. Series A No. 11 : 105-111.

Toscano, N. C., E. R. Oatman, and R. A. van Steenwyk (Comp.). 1980. Insect and nematode control recommendations for tomatoes. Univ. Calif.,

Div. Agric. Sci. Leaflet No. 21138. 14 p.

Tu, J. C. and J. M. Zheng. 1994. Comparison of several biological agents and benomyl in the contol of Fusarium crown and root rot of tomatoes, pp. 951-958. In : 46th International symposium on crop protection, Gent, Belgium, 3 May, 1994. Mededelingen-Faculteit Landbouwkundige en Toegepaste Biologische Wetenschappen, Universiteit Gent. (c. a. Rev. Plant Path. 75 : 397, 1996).

Turkoglu, T. 1978. Effect of virus infection times on yield of five tomato varieties. J. Turkish Phytopath. 7 : 33-37.

University of California. 1985 (2nd ed.). Integrated pest management for tomatoes. Statewide Integrated Pest Management Project, Div. Agric. Nat. Resources. Pub. 3274. 105 p.

Ushchekov, A. T. 1994. Diglyphus as an efficient parasitoid of mining flies. (In Russian). Zashchita Rastenii (Moskva) No. 3 : 56 - 57. (c. a. Hort. Abstr. 66 : 1459, 1996).

Valdez, R. B. 1979. Nematodes attacking tomato and their control, pp. 136-150. In : Proceedings of the 1st international symposium on tropical tomato. Asian Vegetable Research and Development Center, Shanhua, Taiwan.

Valsov, Yu. I., T. A. Yakutkina, and S. V. Balaeva. 1974. Studies on protective inoculation of tomaotes against virus diseases in the Leningrad region (In Russian). Trudy Vsesoyuznogo Nauchno-Issledovatel-Skogo Instituta Zashchity Rastenii 41 : 46-49.

Vanderveken, J. and S. Coutisse. 1975. Control of tobacco mosaic virus in tomato by cross protection. (In French). Mededelingen van de Faculteit Landbouwwetenschappen, Rijksuniversiteit Gent 40 : 791-797.

Vavrina, C. S., P. A. Stansley, and T. X. Liu. 1995. Household detergent on

tomato : phytotoxicity and toxicity to silverleaf whitefly . HortScience 30 (7) : 1406-1409.

Vito, M. Di, V. Cianciotta, and G. Zaccheo. 1991. The effect of population densities of Meloidogyne incognita on yield of susceptible and resistant tomato. Nematologia Meditterranea 19 (2) : 265-268. (c. a. Plant Breed. Abstr. 62 : 10307, 1992).

Walia, K. K. and D. C. Gupta. 1994. Interaction of Rhizoctonia solani and Meloidogyne javanica on tomato. Plant Disease Research 9 (1) : 82-84. (c. a. Rev. Plant Path. 74 : 5028, 1995).

Walker, J. C. 1969. Plant pathology. McGraw-Hill Book Co., N. Y. 819 p.

Walter, J. M. 1967. Hereditary resistance to disease in tomato. Ann. Rev. Phytopath. 5 : 131-162.

Walters, S. A. and K. R. Barker. 1994. Efficacy of Paecilomyces lilacinus in suppressing Rotylenchulus reniformis on tomato. Journal of Nematology 26 (4 Supp.) : 600-605.

Wang, T. C., L. L. Black, W. H. Hsieh, and P.M . Hanson. 1995. Inheritance of black leaf mold resistance in tomato. Euphytica 86: 111-115.

Watterson, J. C. 1985. Tomato diseases : a practical guide for seedsmen, growers & agricultural advisors. Petoseed Co., Inc. 47 p.

Watterson, J. C. 1986. Diseases, pp. 443-484. In : J. G. Atherton and J. Rudich (eds.) The tomato crop Champan and Hall, London.

White, J. L., M. E. Tousignant, L. M. Geletka, and J. M. Kaper. 1995. The replication of a necrogenic cucumber mosaic virus satellite is temperature-sensitive in tomato. Archives of Virology 140 (1) : 53-63. (c. a. Rev. Plant Path. 74 : 3566, 1995).

Wilson, K. I., A. S. Al-Beldawi, M. Amin, and H. A. Nema. 1981. Solanum

nigrum, a new host of tomato yellow leaf curl virus. Plant Disease 65 : 979.

Yamazaki. H. and T. Hoshina. 1995. Calcium nutrition affects resistance of tomato seedlings to bacterial wilt. HortScience 30 (1) : 91-93.

Yassin. A. M. 1983. A review of factors influencing control strategies against tomato leaf curl virus disease in the Sudan. Tropical Pest Management 29 : 253-256.

Zalom. F. G., C. V. Weakley, M. P. Hoffmann, L. T. Wilson, J. I. Grieshop, and G. Miyo. 1990. Monitoring tomato fruitworm eggs in processing tomatoes. Calif. Agric. 44 (5) 12-15.

Zamir. D., Y. Zakay, M. Zeidan, and H. Czösnek. 1991. Combating the tomato yellow leaf curl virus in Istrael : the agrotechnical and the genetics approaches, pp. 9-13. In : H. Laterrot and C. Trousse (eds.). Resistance of the tomato to TYLCV. INRA, Montfavet, France.

Ziedan, M. I. (Ed.). 1980. Index of plant diseases in Egypt. Inst. Plant Path., Agric. Res. Cent., Cairo, Egypt.



شكل (١-٣): أعراض الإصابة بمرض تقرح الساق الألترنارى على الطماطم.



شكل (١-٤): أعراض الإصابة بمرض تقرح الساق الألترنارى على ثمار الطماطم.



شكل (١-٥): أعراض الإصابة بمرض تقرح الساق الألترنارى على أوراق الطماطم Watterson ١٩٨٥.





شكل (١-٦): أعراض الإصابة بمرض عفن اسكليروتنيا، أو العفن الأبيض على قاعدة ساق نبات الطماطم.

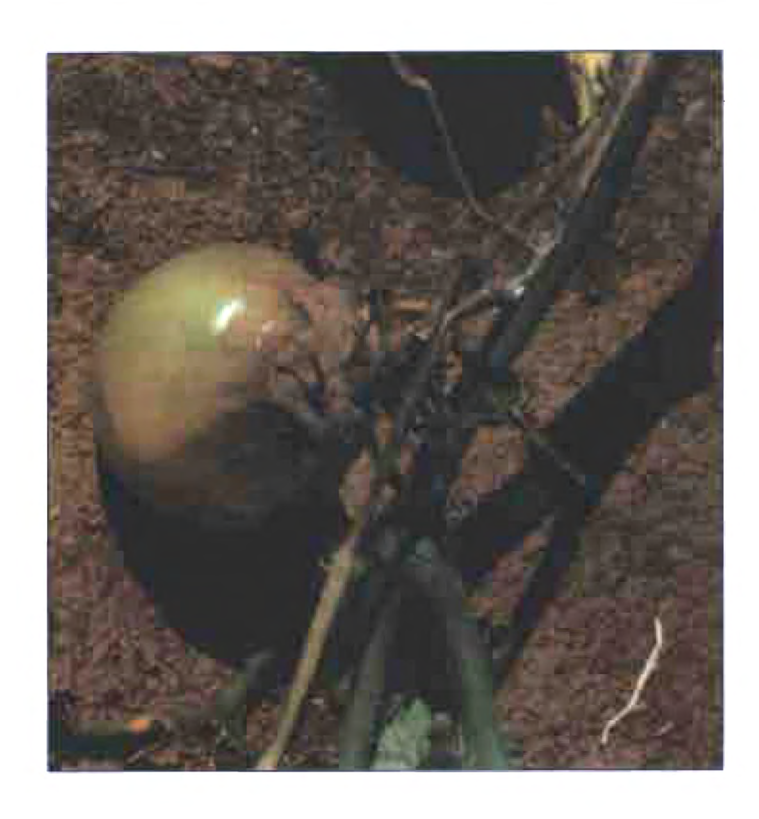
شكل (١-٧): الأجسام الحجرية للفطر المسبب لمرض عفن اسكليروتنيا فى الطماطم، وهى تشاهد على سطح الساق فى الجزء المصاب من النبات.





شكل (١-٨): أعراض الإصابة بالعفن الاسكلوروشى على قاعدة ساق نبات الطماطم.

شكل (١-٩): أعراض إصابة ثمار الطماطم بالفطر **Didymella lycopersici** مسبب مرض التقرح أو التسوس Canker.



شكل (١-١٠): اعراض إصابة ثمار الطماطم بالفطر **Botrytis cinerea** مسبب مرض العفن الرمادى.





شكل (١-١١): أعراض: «بقع الشبح» ghost spots على ثمار الطماطم، وهى أحد مظاهر الإصابة بالفطر Botrytis cinerea مسبب مرض العفن الرمادى.

شكل (١-١٢): أعراض الإصابة بمرض تبقع الأوراق الرمادى gray leaf spot فى الطماطم، الذى يسببه الفطر ستيمفيللم .Stemphylium spp



شكل (١-١٤): أعراض الإصابة بالندوة المبكرة على أوراق الطماطم.



شكل (١-١٥): أعراض الإصابة بالندوة المبكرة على ساق نبات الطماطم.





شكل (١-١٦): أعراض الإصابة بالندوة المبكرة على كأس ثمار الطماطم.

شكل (١-١٧): أعراض الإصابة بالندوة المبكرة على ثمار الطماطم (عن Mcnab وآخرين ١٩٨٣)





شكل (١-١٨): أعراض الإصابة بالندوة المتأخرة على السطح العلوى لورقة الطماطم.

شكل (١-١٩): أعراض الإصابة بالندوة المتأخرة على السطح السفلى لورقة الطماطم.





شكل (١-٢٠): أعراض الإصابة بالندوة المتأخرة على ساق وأعناق أوراق الطماطم.

شكل (١-٢١): أعراض الإصابة بالندوة المتأخرة على ثمار الطماطم.



شكل (١-٢٢): إصابة وبائية بالندوة المتأخرة فى حقل للطماطم. تظهر كذلك ـ فى الدوائر الموجودة بالشكل ـ إصابات الثمار (على اليمين)، والأوراق (على اليسار ـ علوى)، والسيقان (على اليسار ـ سفلى) (Black وآخرون ١٩٩٦).





شكل (١-٢٣): أعراض الإصابة بمرض تبقع الأوراق السبتورى فى الطماطم.

شكل (١-٢٤ب): الجراثيم الكونيدية فى قمة الحوامل الجرثومية للفطر Leveillula taurica، وهى تبرز من السطح السفلى لورقة الطماطم (عن Correll وآخرين ١٩٨٨).



شكل (١-٢٤أ): أعراض الإصابة بالبياض الدقيقى وتقدمها (من اليسار إلى اليمين) فى الطماطم.



شكل (١-٢٦): أعراض الإصابة بالأنتراكنوز على ثمار الطماطم.





شكل (١-٢٧): بداية أعراض الإصابة بالذبول الفيوزارى على أوراق الطماطم حيث يلاحظ تلون الوريقات على أحد جانبى الورقة باللون الأصفر.

شكل (١-٢٩): الأعراض الداخلية للإصابة بالذبول الفيوزارى فى ساق الطماطم، حيث يلاحظ تلون الحزم الوعائية باللون البنى المحمر.



شكل (١-٢٨): أعراض الإصابة المتقدمة بالذبول الفيوزارى على نبات الطماطم.



شكل (١-٣٠): أعراض الإصابة بذبول فيرتسيليم على أوراق الطماطم.



شكل (١-٣١): أعراض الإصابة بذبول فيرتسيليم فى القطاع العرضى لساق الطماطم.



شكل (١-٣٢): أعراض الإصابة بمرض عفن التاج الفيوزارى فى الطماطم.



شكل (١-٣٣): أعراض الإصابة بمرض عفن التاج الفيوزارى على جذور الطماطم، ومنطقة تاج النبات خارجيا وداخليا.



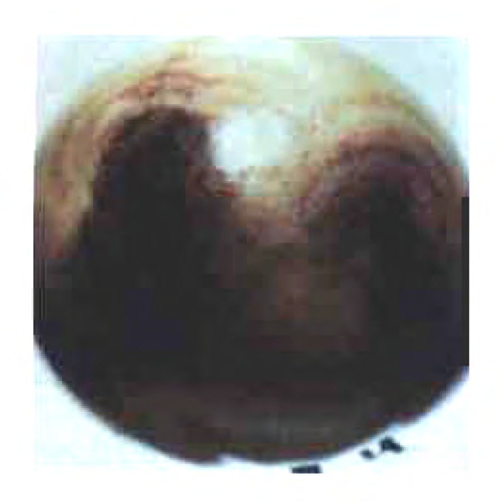
شكل (١-٣٤): أعراض الإصابة بمرض الجذر الفلينى فى الطماطم.





شكل (١-٣٥): أعراض الإصابة بعفن التربة (**Rhizoctonin solani**) على ثمار الطماطم.

شكل (١-٣٦): أعراض الإصابة بالعفن الأسود (**Alternaria alternata**) على ثمار الطماطم.



شكل (١-٣٧): أعراض الإصابة بعفن بك آى (عين الظبى) Buckeye Rot على ثمار الطماطم.

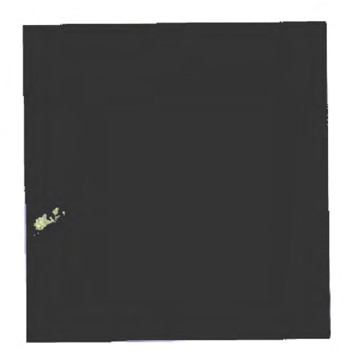


شكل (٢-١): أعراض الإصابة بالتبقع البكتيرى (أو اللفحة البكتيرية) على أوراق الطماطم.



شكل (٢-٢): أعراض الإصابة بمرض التبقع البكتيرى (أو اللفحة البكتيرية) على ثمار الطماطم.





شكل (٢-٣): أعراض الإصابة بالذبول البكتيرى فى الطماطم.

شكل (٢-٤): أعراض الإصابة بالذبول البكتيرى فى النخاع والحزم الوعائية لساق الطماطم.



شكل (٢-٦): أعراض الإصابة بالتقرح البكتيرى على ساق الطماطم.



شكل (٢-٨): أعراض الإصابة بالنقط البكتيرية Bacterial speck على أوراق الطماطم.



شكل (٢-٧): أعراض الإصابة بالتقرح البكتيرى على ثمار الطماطم.





شكل (٢-٩): أعراض الإصابة بالنقط البكتيرية على ثمار الطماطم.

شكل (٣-١): أعراض الإصابة بالسلالة العادية من فيرس موازيك التبغ (أو موازيك الطماطم) على أوراق الطماطم.



شكل (٣-٤): أعراض الإصابة بسلالة تخطيط الطماطم المفرد Tomato Single Steak من فيرس موزايك التبغ على ثمار االطماطم، وهى: تبرقش شديد، وتحلل، وبقع غائرة.



شكل (٣-٥): أعراض الإصابة بالتخطيط المزدوج Tomato Double Streak (PVX + TMV) على سيقان وأوراق الطماطم.



شكل (٣-٦): أعراض الإصابة بالتخطيط المزدوج على ثمار الطماطم.





شكل (٣-٧): أعراض الإصابة بفيرس موزايك الخيار على ورقة الطماطم.

شكل (٣-١٠): نبات طماطم مصاب بشدة بفيرس تجعد واصفرار الأوراق.



شكل (٣-١١): أعراض الإصابة بفيرس تجعد واصفرار الأوراق فى الطماطم (عن Hanson & Chen ١٩٩٦).



شكل (٣-١٢): الأطوار المختلفة لحشرة الذبابة البيضاء: الحشرة الكاملة (فى الوسط)، والحوريات، والبيض (مكبرة عدة مرات).



شكل (٣-١٣): أعراض النضج غير المنتظم لثمار الطماطم التى تحدثها تغذية حشرة ذبابة أوراق الكوسة الفضية **B. argentifolii** (Schuster وآخرون ١٩٩٠).



شكل (٣-١٤): إصابة كثيفة بالذبابة البيضاء على السطح السفلى لأوراق الطماطم.



شكل (٣-١٥): الأعراض الأولى المميزة لإصابة الطماطم بفيرس الذبول المتبقع.



شكل (٣-١٦): أعراض متقدمة لإصابة الطماطم بفيرس الذبول المتبقع (AVRDC ١٩٩٦).



شكل (٣-١٧): موت القمة النامية لنبات الطماطم نتيجة للإصابة بفيرس ذبول الطماطم المتبقع.



شكل (٣-١٨): أعراض الإصابة بفيرس ذبول الطماطم المتبقع على ثمار الطماطم.



شكل (٣-١٩): أعراض الإصابة بفيرس موزاريك البرسيم الحجازى على أوراق الطماطم.



شكل (٣-٢٠): أعراض الإصابة بفيرس موزايك البرسيم الحجازى على ثمار الطماطم.

شكل (٤-١): العقد الجذرية التى تتكون فى جذور الطماطم عند اصابتها بأى من نيماتودا تعقد الجذور:

M. incognita، أو M. javanica، أو M. arenaria



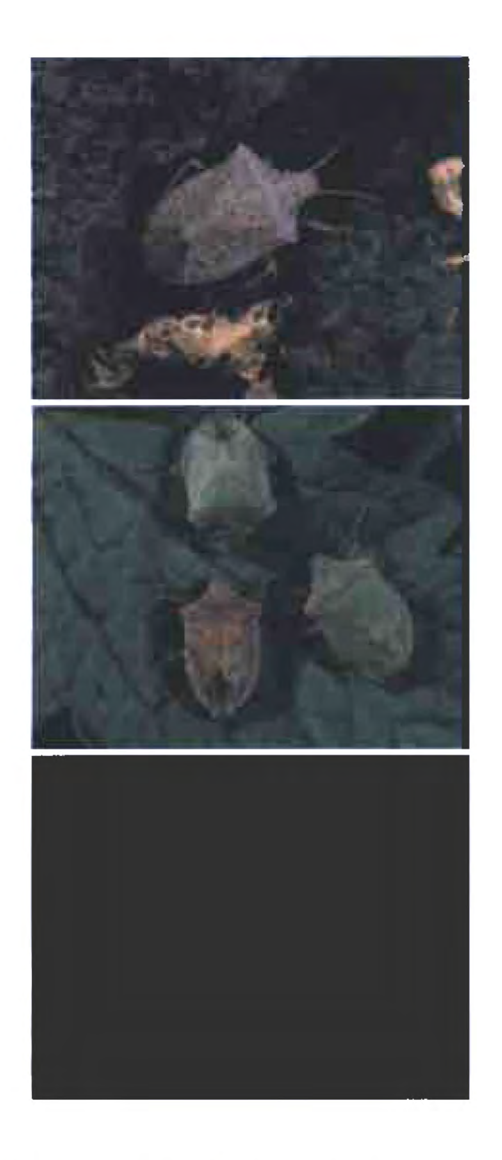
شكل (٥-١): إصابة نباتات الطماطم بالهالوك، أزيلت التربة من حول قاعدة سيقان الهالوك.



شكل (٥-٢): إصابة نباتات الطماطم بالحامول.



شكل (٦-٢): من أعلى إلى أسفل ـ على التوالى ـ حشرات: المن ـ الذبابة البيضاء ـ نطاق الأوراق.



شكل (٦–٥): بعض أنواع الـ Stink Bugs :العلوية Consperse Stink Bugs ، والوسطى Redshouldered Stink Bugs ، وهى تتباين فى لونها، والسفلى Say Stink Bug (عن Hoffmann وآخرين ١٩٨٧).



شكل (٦-٦): دودة ثمار الطماطم **Heliothis zea** (عن Zalom وآخرين ١٩٩٠).



شكل (٦-٧): الأوراق التى تقع أسفل العنقود الزهرى الطرفى هى التى تضع فراشة دودة ثمار الطماطم بيضها عليها.



شكل (٦-٩): تطفل الزنبور **Trichogramma** spp. على بيض دودة ثمار الطماطم.

حقوق النشر محفوظة
للدار العربيــة للنشــر والتوزيع
٣٢ شارع عبــاس العقاد - مدينة نصر
ت : ٢٧٥٣٣٣٥ فاكس : ٢٧٥٣٣٨٨

دار العدنان للطباعة
دار السلام ت: ٣١٨٠١٥٣